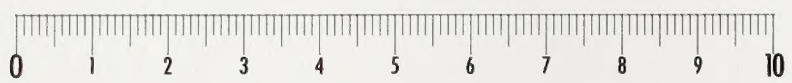
BOURGERY
ET JACOB

ANATOMIE
DE L'HOMME

8

EMBRYOGÉNIE






Els ARDOUIN
2013

TRAITÉ COMPLET

DE

L'ANATOMIE DE L'HOMME

COMPRENANT

L'ANATOMIE CHIRURGICALE

ET

LA MÉDECINE OPÉRATOIRE

PAR LES DOCTEURS

BOURGERY ET CLAUDE BERNARD

ET LE PROFESSEUR-DESSINATEUR-ANATOMISTE

N.-H. JACOB



AVEC LE CONCOURS DE MM.

LUDOVIC HIRSCHFELD, GERBE, LÉVEILLÉ, ROUSSIN, LEROUX, DUMOUTIER, ETC.

Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences

ÉDITION AVEC PLANCHES ET TEXTES SUPPLÉMENTAIRES

TOME HUITIÈME

L. GUÉRIN ET CIE, ÉDITEURS

DÉPÔT ET VENTE A LA

LIBRAIRIE THÉODORE MORGAND. — PARIS, 5, RUE BONAPARTE

1867-1871

TRAITÉ COMPLET DE L'ANATOMIE DE L'HOMME

ANATOMIE

PHILOSOPHIQUE, MICROSCOPIQUE ET COMPARÉE

EMBRYOGÉNIE

OVOLOGIE ET DÉVELOPPEMENT DU FŒTUS

ENSEMBLE DU SYSTÈME NERVEUX DANS LE RÈGNE ANIMAL

STRUCTURE INTIME DES TISSUS GÉNÉRAUX, DES APPAREILS ET DES ORGANES

TEXTES GÉNÉRAUX

L. GUÉRIN, ÉDITEUR

DÉPOT ET VENTE A LA

LIBRAIRIE THÉODORE MORGAND. — PARIS, 5, RUE BONAPARTE

1866-1867

DISCOURS PRÉLIMINAIRE.



> Anatomia ab ortu ad hunc usque diem, progressum habuit non interruptum, vel saltem per tempus exiguum, et nunc ad majorem perfectionem procedit. Quam ob rem spero illam duraturam quamdiu homines erunt curiosi, et morbis obnoxii. Et si forte hæc nobilis facultas periret, cum sit res humana, id non accideret quia inutilis est ac superflua.
>
> Malpighi, Opera posthuma. *Amstelodami*, 1700. — *De recent. medic. studio*, p. 382.

Après une longue interruption, commandée par des événemens de force majeure, je reprends le cours de cet ouvrage pour le finir. Dans la pénible et ingrate carrière scientifique que j'ai parcourue depuis vingt ans, la pensée de ce dernier volume ne m'a pas quitté ; c'est dire qu'elle a subi d'année en année, dans mon esprit, de nombreuses modifications. Sans doute le public savant n'attend pas de moi que je m'en tienne à un programme écrit en 1829. Ma tâche n'est pas de reproduire l'état de la science, tel qu'il était ou que je le comprenais alors, mais tel qu'il est ou que je le comprends aujourd'hui; et combien tous ses aspects n'ont-ils pas changé depuis vingt ans! Ce sujet me rappelle un souvenir qui m'est cher. Le grand Cuvier, dont les sympathies étaient acquises à tous les travaux scientifiques, s'intéressait vivement aux premiers débuts de cet ouvrage, et me pria de lui soumettre, avant de le faire imprimer, le manuscrit du discours d'introduction. Il le garda quelques jours et le lut avec attention. La grandeur du plan avait plu à ce vaste esprit encyclopédique, le seul qui aurait pu convenablement le remplir. En me remettant le manuscrit, il y joignit ses conseils donnés avec cette bienveillance affectueuse et cette physionomie pleine de délicatesse qui donnaient un si grand charme à ses paroles.

« Le travail que vous entreprenez, me dit-il, est colossal, mais il n'est pas impossible. Toutefois, sachez-le bien à l'avance, et, croyez-en ma vieille expérience, cet ouvrage vous entraînera beaucoup plus loin que peut-être vous ne le pensez; ce sera l'emploi de votre vie. Toutefois, puisque vous avez conçu ce plan et que vous l'envisagez sans effroi, suivez votre instinct. Les probabilités sont en votre faveur. Vous avez la ferme résolution de bien faire; vous êtes doué d'une force physique sans laquelle je vous détournerais d'un si grand travail, et comme auxiliaire pour l'exécution de vos figures, vous avez eu le bonheur de rencontrer, dans M. Jacob, un artiste dont le talent de dessinateur fait école en ce genre. Vous tenez la fin et les moyens. Courage donc! et marchez droit devant vous sans vous laisser arrêter par aucun obstacle.

« Votre plan me paraît bon, je l'approuve. En embrassant tous les aspects, il est riche en applications de toutes sortes. Mais avant d'appliquer il faut beaucoup et bien voir. Attachez-vous principalement à la recherche de faits bien positifs et faites-les dessiner avec une grande netteté, de manière à éclairer vivement l'esprit et qu'on puisse les retrouver sans peine sur la nature. Dans des études si générales et si variées, vous trouverez certainement de ces faits en grand nombre, qui s'éclaireront les uns par les autres; et il devra en résulter des découvertes importantes pour la science. Suivez toujours cette direction; c'est le moyen de laisser des travaux durables. Tout ce que vous ferez en ce genre restera.

« Dans l'interprétation des faits que vous observez, ne soyez ni trop hardi ni trop timide. Quand un sens clair et naturel se présente à votre esprit, dites-le sans détour; mais ne courez pas après les explications. Dans l'histoire de l'anatomie, comme dans celle de toutes les sciences physiques et naturelles, beaucoup de faits réels et bien observés n'ont trouvé d'abord aucune créance parce que leurs auteurs les avaient accompagnés d'explications téméraires ou hasardées.

« Je ne suis point inquiet de ce que vous pourrez faire dans les cinq premiers volumes d'anatomie de votre ouvrage. Ici les faits certains, soit reproduits, soit originaux, mais partout bien observés et bien dessinés, peuvent se trouver à toutes les pages. Cela dépend de vous entièrement. Vous n'y sauriez donc apporter trop de soin et de persévérante attention, car ce sera là à tout jamais le fondement solide de votre œuvre. Je crois que vous y réussirez. D'une part, le goût vif dont vous témoignez pour les idées

générales, vous préservera de cet esprit étroit de spécialité qui, dans le sujet le plus vaste, ne peut et ne veut voir qu'un point; et d'autre part votre habitude acquise de cet esprit de pratique, qui est propre aux médecins, vous fera reconnaître et saisir les applications vraies et utiles.

« Je devrais être très circonspect concernant vos deux volumes d'anatomie chirurgicale qui ne sont pas de ma compétence. Pourtant j'ai, à cet égard, une opinion que je vous exprime d'autant plus volontiers qu'elle n'a trait qu'à la classification de votre ouvrage. Au point de vue spécial des études médicales, je conçois que vous ayez dû faire entrer dans votre plan l'anatomie chirurgicale, et j'accorde volontiers que celle-ci entraînât, comme son application nécessaire, la médecine opératoire dont elle vous fournissait l'occasion de donner l'iconographie. Mais au point de vue général de la science de l'organisation, je suis fâché, je l'avoue, d'y voir encadrer un sujet purement pratique aussi vaste, et qui interrompt le lien scientifique entre l'anatomie descriptive et l'anatomie philosophique. Mais ce qui est un inconvénient bien plus grave, c'est que, ici, votre sujet ne vous appartient plus; vous n'en êtes plus le maître. En anatomie, dans le domaine de la science, vous étiez chez vous, sur le terrain solide de la nature et de la vérité, voyant par vous-même, certain de vos impressions et libre dans vos jugemens. En chirurgie, dans le domaine de l'art pratique, vous êtes chez les autres, sur le plancher mobile des opinions et des intérêts, flottant au gré de l'erreur, de l'illusion et de la vogue, souvent obligé de ne voir que par les yeux suspects d'autrui, et sans certitude pour distinguer la vérité du mensonge. Je sais que les auteurs sont rarement libres de faire ce qu'ils voudraient et que cette iconographie chirurgicale vous a été imposée; mais si vous ne pouviez vous dispenser de la faire, à mon avis, mieux eût valu peut-être en composer un livre à part.

« Le dernier volume de votre ouvrage, qu'il vous faudra extraire en entier de votre propre fonds, et qui, suivant que vous l'aurez compris, pourra être si bon ou si mauvais, est celui qui me préoccupe le plus pour vous. Toute œuvre d'une grande étendue se résume par quelques faits généraux qui sont ce qui reste de l'auteur. Je regrette que vous ayez pris à cet égard, dans votre introduction, des engagemens trop nettement spécifiés. Ce que vous ferez alors, vous l'ignorez vous-même; cela dépendra de ce qu'aura produit la série de vos travaux comparée avec tous ceux dont la science se sera enrichie d'ailleurs. Vous ne pouvez savoir dès le premier jour quel sera votre dernier mot. Laissez le temps mûrir l'œuvre commune: ce que vous aurez à dire à la fin se présentera de soi-même.

« En somme, et pour l'ensemble, vous avez à reprendre et à réédifier dans ses bases la science la plus vaste et la plus imposante, parce qu'elle est le fondement de toutes les autres, la science de l'homme. Votre sujet est beau; ne le gâtez pas. En fouillant ainsi, l'un après l'autre, tous les replis du grand organisme de l'homme et les comparant avec ceux des êtres vivans placés au-dessous de lui, il se peut que vous trouviez une idée générale, simple et vraie qui résume tous les faits et les féconde l'un par l'autre. S'il se présente à vous quelque aperçu de ce genre, saisissez-le. Il imprimera à toute votre œuvre, deux caractères précieux, la clarté dans les détails et l'unité dans l'ensemble. Mais gardez-vous à cet égard de toute illusion. Écartez les points de vue de détails, incomplets et par cela même stériles. Mais surtout évitez ces prétendues grandes vues philosophiques comme il nous en vient tant de l'Allemagne à la suite d'Oken, véritables débauches d'imagination, en désaccord avec les observations et les faits précieux qu'elles ont la prétention de généraliser. Il n'y a rien de bon à attendre de ces conceptions alambiquées qui souvent ne sont fondées sur rien de réel, ne se prêtent à aucune bonne application, dispersent les idées au lieu de les concentrer, faussent l'esprit qu'elles remplissent de chimères et le détournent des études sérieuses et utiles.

« Enfin, soignez votre œuvre dans toutes ses parties. Que l'on puisse dire de vous, ce qui est rare dans les travaux de longue haleine, que mettant à profit de jour en jour l'expérience acquise, loin d'accuser de votre part la fatigue ou le découragement, votre ouvrage, dans son cours, n'a fait que gagner, du commencement à la fin, en perfection et en exactitude. En toutes choses, il n'y a que les œuvres consciencieuses et bien faites jusqu'au bout, qui survivent à leurs auteurs. Tâchez donc de nous élever un beau monument iconographique de la science de l'homme à notre époque. J'ai confiance que vous le pourrez. Un pareil travail vous ferait grand honneur et serait dignement récompensé. Du reste, vous y serez grandement encouragé de toutes les manières; et je m'y emploierai de tous mes moyens. »

Tels sont, dans leur ensemble, les conseils si sages et les encouragemens paternels que j'ai reçus de G. Cuvier, au début de cet ouvrage, et qu'il m'a répétés plusieurs fois dans divers entretiens. Si ce ne sont là ses paroles expresses, du moins en est-ce le sens fidèlement reproduit. J'ai gardé religieusement en mémoire ces préceptes du plus illustre des savans de notre âge, et j'ai tâché de les mettre à profit. Mais comme ils renferment de précieux enseignemens, je les ai considérés comme un legs que je devais transmettre à d'autres. C'est dans ce but que j'ai cru devoir les consigner ici. J'espère que le lecteur ne m'en saura pas mauvais gré.

Et maintenant, sur le point de terminer mon travail dont je possède tous les matériaux, rapprochant ce que j'ai fait de ce que je m'étais proposé de faire, puisse le public reconnaître que je n'ai pas failli à ma tâche comme la fortune a menti aux succès qu'un homme supérieur m'en avait prédits. Hélas! Cuvier jugeait du cœur et de l'intelligence des autres par les siens propres. Mais tout le monde a-t-il le cœur et l'intelligence de Cuvier! Avec lui j'ai tout perdu. Au lieu de cette heureuse carrière qui lui avait souri pour moi, qu'ai-je trouvé? Des dégoûts, des obstacles, des intrigues, une ligue occulte de répulsions

tenaces. Depuis vingt ans que je travaille sans relâche, je n'ai pas à me reprocher de ne m'être point aidé moi-même. J'ai fait tout ce qui était honorable pour arriver à quelque chose. Je me suis produit partout où je l'ai pu. Mais c'est en vain. J'ai vu passer tout le monde devant moi, et ceux qui avaient quelques droits et ceux surtout qui n'en avaient pas. Ayant tant à dire sur une science que j'avais tant travaillée, il me semblait qu'il devait y avoir place pour moi quelque part : mais non. Académies, Facultés, Colléges de haut enseignement, je me suis présenté partout : partout il y en avait toujours d'autres à produire. Deux faits résument tout : aujourd'hui, après vingt ans, je ne suis rien et je n'attends plus rien; mon nom même n'est cité dans aucun des livres modernes, quoique beaucoup d'entre eux soient faits avec le mien. J'en ai fini de cette révélation singulière : c'est le cri de vingt ans d'oppression qui m'échappe. Aussi bien je donne mon exemple à fuir, s'il se trouvait quelque imprudent prêt à se laisser séduire, comme je l'ai fait, par un amour inconsidéré de la science. Au moins il apprendra de moi que le travail consciencieux ne mène à rien. Qu'on me pardonne cette plainte! c'est la première, ce sera aussi la dernière. Je reprends.

En 1830, j'avais senti la nécessité de terminer mon ouvrage par une anatomie médicale. C'était alors tout simplement l'anatomie générale à l'œil nu, fondée par Bichat, qu'il ne s'agissait que de continuer avec les médecins, au bénéfice de leur art. Aujourd'hui l'anatomie médicale est encore ce qui manque à la science; seulement avec un horizon scientifique beaucoup plus large, ses sources d'enseignement sont plus nombreuses, ses résultats plus précis et ses applications plus fécondes. Témoin jadis de l'impulsion donnée aux études de texture depuis J.-F. Meckel, j'avais compté m'aider, dans le cours de mon ouvrage, des progrès que les travaux contemporains pourraient amener dans cette direction; mais ils ont bien dépassé tout ce que j'en avais attendu. La science de l'infiniment petit qui forme aujourd'hui la base de toutes les études biologiques, n'existait point encore à cette époque. Ainsi accrue dans son développement, à l'aide du microscope et des agens chimiques, l'anatomie générale poursuivie chez tous les êtres vivans et dans tous les tissus, jusqu'aux dernières limites de la matière organisée, est devenue, sous le nom d'histologie générale, une science toute nouvelle, désormais en dehors des études médicales et dont le cercle immense embrasse l'anatomie et la physiologie de toute la création vivante. Et tandis qu'à l'origine j'étais en peine de trouver des sujets pour remplir mon cadre, aujourd'hui leur nombre m'accable et, dans l'impossibilité de tout embrasser, je suis contraint de beaucoup élaguer pour ne choisir que ce que je crois le plus utile à connaître et le mieux en harmonie avec les études de physiologie et de médecine, l'objet essentiel de cet ouvrage.

Ainsi, je n'ai plus à me préoccuper d'une histologie complète qui d'ailleurs n'offrirait ni utilité ni nouveauté, cette science n'étant plus à refaire. Bornée à l'homme, elle serait trop insuffisante et perdrait le caractère de généralité qui fait toute sa valeur; étendue à toute l'animalité, elle exigerait des volumes en m'écartant de mon sujet et pour ne dire que ce qui est partout. A quoi bon, en effet, reproduire les ouvrages spéciaux de Henle, Mandl, Arnold, Lebert, etc., les monographies de J. Berres, Ehrenberg, Valentin, etc., et tant de travaux consignés dans Burdach, J. Muller, et dans toutes les collections de mémoires sur l'histologie?

C'est donc essentiellement une anatomie médicale philosophique que je me propose de présenter dans ce volume. J'y trouve le triple avantage d'un complément logique indispensable à l'ensemble de mon ouvrage, d'un sujet nouveau, riche en applications pratiques, et d'un cadre tout formé pour les recherches spéciales d'anatomie de texture que j'ai faites au point de vue de la physiologie et de la pathologie.

Mais par cela même que ce sujet est nouveau, j'ai besoin de répondre par avance à une question qui m'a souvent été faite, même par des hommes de mérite. Qu'entendez-vous donc par une anatomie médicale distincte de l'anatomie descriptive et de l'anatomie générale? La réponse est facile et claire, mais elle demande quelques développemens.

Telle qu'on l'a enseignée jusqu'à présent, l'anatomie ordinaire, dite *descriptive*, n'est pas assez utile au médecin et n'intéresse bien positivement que le chirurgien. N'employant que les procédés les plus simples d'investigation à l'œil nu, elle ne traite que des formes générales et des connexions des organes, sans entrer dans leur structure intime. Ce genre de notions, appliqué aux parties qui composent l'appareil locomoteur, le squelette, les muscles, les vaisseaux et les nerfs du plus gros volume, etc., dont les lésions sont du domaine des maladies externes, est très utile au chirurgien pour la pratique des opérations; mais il n'apprend rien au médecin sur ce qu'il lui importe le plus de connaître, la texture intime des viscères et des tissus de toute sorte, dont les lésions fonctionnelles constituent les maladies internes. L'anatomie par la forme exclusive qu'on lui a donnée, est donc restée le partage du chirurgien. Aussi a-t-il suffi de l'étendre dans cette direction pour constituer une science spéciale, l'*anatomie chirurgicale*, fondée par Desault, et qui a pris en France un grand développement.

Or cet enseignement, fort utile mais trop restreint, est aujourd'hui insuffisant.

Parallèlement aux traités si nombreux d'anatomie du chirurgien, il serait essentiel de créer aussi un traité d'anatomie pour le médecin. Mais la chirurgie n'est qu'un art d'application; la médecine est une science qui touche à toutes les autres par ses élémens et ses doctrines : le traité ou le cours d'anatomie médicale aurait donc une beaucoup plus grande extension que celui d'anatomie chirurgicale.

A l'étranger, mais surtout en Allemagne, pour suivre le mouvement scientifique, les ouvrages les plus modernes, soit d'anatomie, soit de physiologie, ont élargi leur cadre et présentent en général la science de l'organisation sous

plusieurs aspects. A mon avis, l'anatomie médicale, qui les réunit tous, devrait embrasser les matières suivantes :

1° L'*Anatomie générale*, fondée par Bichat, qui traite des caractères communs et différentiels des organes et des tissus.

2° L'*Anatomie microscopique de la structure intime* (Histologie), sans laquelle il ne saurait y avoir de vraie physiologie médicale.

3° L'*Anatomie pathologique microscopique* (Histologie pathologique), complément de la précédente, qui montre jusque dans son origine, à l'état moléculaire, le mode de formation des maladies.

4° L'*Anatomie comparée* dont l'étude éclaire sur tous les points l'anatomie et la physiologie de l'homme.

5° L'*Anatomie philosophique* qui relie, résume et généralise, dans leurs applications et leurs doctrines, toutes les branches de la science de l'organisation.

Voilà donc cinq objets d'enseignement ou cinq sciences nouvelles dont quatre ne sont professées nulle part en France, et la cinquième (l'anatomie comparée), ne l'est pas dans les facultés de médecine, où cependant son adjonction serait si utile.

Comme ces sciences sont en dehors de tout enseignement, chacun, à part soi, apprend de l'une ou de l'autre ce qu'il peut et comme il peut. Mais, il faut le dire, ces notions qu'il serait si important de mettre à la portée de tous, ne sont guère possédées aujourd'hui, en plus ou en moins, que par les sujets les plus distingués, par des hommes faits, qui, se destinant à des travaux scientifiques, ont eu besoin de compléter leur propre instruction. Du reste, personne encore n'a songé à réunir en un faisceau commun, dans un but précis d'application, toutes ces connaissances isolées, pour extraire de leur ensemble un cours spécial, à-la-fois théorique et pratique. Or c'est là le point essentiel.

En effet, de ces sciences auxiliaires les unes des autres, aucune, prise isolément, ne suffit au médecin; mais chacune d'elles lui fournit des enseignemens utiles. C'est donc de leur réunion et de leur systématisation en un corps de doctrines, au point de vue particulier de la médecine, que devrait ressortir un *Traité spécial de haute anatomie médicale*. Cette branche nouvelle de la science ne ferait, par aucun côté, double emploi avec l'anatomie descriptive telle qu'elle a été professée de tout temps, car elle ne comprendrait que des matières différentes et commencerait où l'autre finit. Partout elle en serait le complément et nulle part la répétition. Il y aurait entre elles cette corrélation qui existe entre les cours de physique et de chimie, dont le second complète le premier et ne fait que le continuer en envisageant les propriétés des corps sous un autre aspect. Cette comparaison même est de la plus parfaite exactitude, car l'anatomie ordinaire ne fait assez bien connaître, et seulement dans leurs formes et leurs fonctions générales, que les organes de la physique animale; tandis que ce sont ceux de la chimie vivante, c'est-à-dire les organules infiniment petits, les agens élaborateurs de toute sorte, poursuivis également dans tous les organes, sans en excepter ceux de la physique animale, qui seraient spécialement l'objet de l'anatomie médicale.

Le *plan* qui devrait être suivi dans le *traité*, ou, si l'on veut, le *cours d'anatomie médicale* est facile à comprendre.

Quel que soit le sujet que l'on eût à traiter, pour l'organisme en son entier comme pour tout appareil organique, soit les appareils nerveux cérébro-spinal et ganglionnaire, ou les appareils respiratoire, circulatoire, digestif, génito-urinaire, etc., un même ordre méthodique présenterait un cadre tout formé dans lequel viendraient se ranger d'elles-mêmes, logiquement et sans confusion, toutes les matières si variées qui feraient l'objet de l'enseignement.

Ceci posé : la connaissance de l'organisation la plus intime du corps de l'homme, dans les deux états de santé ou de maladie, étant le sujet particulier des études du médecin, voyons comment chacune des sciences énoncées ci-dessus, viendrait fournir son contingent dans un cours d'anatomie médicale.

Prenant pour exemple l'*appareil respiratoire*, voici dans quel ordre s'en offrirait l'exposition.

1° Considérer l'appareil respiratoire en général, par rapport à la destination ou à l'objet qu'il remplit dans l'ensemble de l'organisme animal. Montrer les conditions physiques et chimiques auxquelles il doit satisfaire; la situation qu'il doit occuper pour être en rapport avec le monde extérieur; le volume relatif et les connexions qu'il doit offrir par rapport aux autres appareils; les organes particuliers qu'il exige, la texture propre que doivent présenter ces organes, et les modifications spéciales qu'y subissent les tissus généraux. Indiquer d'une manière sommaire la haute importance de la fonction respiratoire dans le règne animal.

Voilà, en débutant par la synthèse, la part de l'*Anatomie philosophique*.

Appliquer toutes ces données générales à l'appareil respiratoire de l'homme, et à cet effet :

2° Décrire sommairement cet appareil dans sa composition anatomique, eu égard à la forme générale et aux connexions nécessaires et possibles de l'organe et des grands canaux qui le composent. C'est là le seul nœud de jonction par lequel se touchent les deux sortes d'anatomie. Aussi ces notions qui ont dû être présentées dans tous leurs développemens avec l'anatomie ordinaire, ne doivent être reproduites ici que très succinctement, sous un point

de vue philosophique plus large et comme introduction à des études plus profondes. Celles-ci auraient un double objet.

3° Tracer dans leurs caractères physiques, chimiques et organiques, l'histoire des tissus généraux qui entrent dans la structure des organes de la respiration, avec les modifications spéciales que ces tissus y éprouvent pour s'harmonier les uns aux autres au point de vue particulier de la fonction respiratoire. — C'est la part de l'*Anatomie générale.*

4° Abordant l'*Anatomie microscopique* ou l'Histologie proprement dite, donner une description nette et précise des élémens propres de la texture pulmonaire, c'est-à-dire, des organules qui caractérisent spécialement les organes respiratoires et sont les instrumens essentiels de leurs fonctions dans l'infiniment petit. Avec les modifications de ces organules fonctionnels, dans les deux sexes et à divers âges, montrer aux diverses phases de la vie le mécanisme et les modifications de la fonction respiratoire et l'immense influence qu'elle exerce en plus ou en moins sur l'énergie de tous les autres appareils organiques.

Voici donc avec les deux parties d'anatomie générale et microscopique l'*Anatomie humaine de la structure intime*, c'est-à-dire l'anatomie des organules formateurs des produits nutritifs et dépurateurs. C'est, au point de vue de la chimie du corps vivant, la seule partie véritablement physiologique, car c'est la seule qui montre la corrélation, jusqu'à présent ignorée, entre la structure et les fonctions. C'est donc aussi pour le médecin l'objet essentiel de l'enseignement auquel doivent se subordonner les autres branches comme auxiliaires et complétives.

5° L'Anatomie normale des organes respiratoires dans l'homme étant bien connue jusque dans ses particularités les plus intimes, c'est le lieu de faire intervenir l'*Anatomie comparée.*

Cette science si riche en détails instructifs et où le même problême se trouve résolu de tant de manières différentes appropriées à chaque organisme, va montrer les nombreuses modifications que subit l'appareil respiratoire dans toute la série animale; les différences de texture que présentent ses organes, et les connexions si variées qu'ils affectent avec l'appareil circulatoire suivant les milieux dans lesquels vivent les animaux ; enfin, le volume proportionnel et le degré de développement par rapport aux autres appareils qu'il offre entre des animaux de classe différente et même entre ceux d'une même classe, suivant les besoins et les mœurs propres à chacun d'eux. Mais quelle que soit la forme obligée de l'appareil respiratoire, d'après les conditions physico-chimiques dont il doit s'accommoder, le résultat général de cet examen est de montrer que, chez tous les animaux comme chez l'homme, et à tout âge, la respiration mesure, à chaque instant, la somme actuelle des forces de toute sorte dont dispose l'organisme.

6° La texture normale étant éclairée sur tous les points, permettrait d'entrer dans l'*Anatomie pathologique microscopique.* Cette science toute nouvelle montrerait les altérations des organules fonctionnels alternativement cause tantôt première ou tantôt secondaire des maladies. On y verrait, chose certaine quoique si généralement ignorée, comment ces organules se détériorent, se détruisent ou se réparent, et avec eux les fonctions dont ils sont les agens.

A ce point de vue où l'anatomie pathologique de l'enfant et de l'homme adulte s'allie avec l'anatomie normale du vieillard et avec celle des différens animaux, la détérioration et la destruction partielle des organules fonctionnels, résultat commun de la maladie et de la vieillesse, peuvent être considérées comme *une simplification de la texture*, qui redescend de l'organisme le plus élevé vers ceux qui lui sont inférieurs. Appliquée aux organes respiratoires en particulier, cette modification de la texture qui assimile les portions malades du poumon de l'homme aux poumons de reptiles et aux diverses sortes de branchies représente, par cela même, un mode de respiration de plus en plus insuffisant; jusqu'à ce que les organules, à mesure qu'ils se détruisent, étant remplacés par des dépôts de matière organisée et de matière inorganique (phthisie), la perte de la respiration entraîne celle de l'organisme. Tous ces faits si importans, si vrais, et cependant si peu connus, fournissent, comme on le voit, les résultats les plus féconds pour la pratique non moins que pour la théorie.

7° Enfin, pour utiliser encore plus directement toutes ces connaissances si variées au profit de la pratique; de même qu'à l'*Anatomie microscopique normale* se rapporte la *Physiologie proprement dite* ou *de l'état sain* pour chaque organe; de même à l'*Anatomie pathologique microscopique* ou aux altérations de la texture dans l'infiniment petit, se rattache ce qu'il faut nommer la *Physiologie pathologique* ou *de l'état morbide.* C'est, au point de vue clinique, la *Science des signes* (*séméiologie*), sur laquelle se fondent le diagnostic et le pronostic du médecin. Si déjà l'anatomie pathologique, faite à l'œil nu, a jeté de si grandes lumières sur la séméiologie, lors même que les organules fonctionnels étaient inconnus, on comprend à quel point la connaissance de ces organules à l'état normal et pathologique se lie étroitement à l'histoire du mode de formation et des signes des maladies. Pour tout autre organe aussi bien que pour le poumon, on conçoit que le plus ou moins de perfection de cette connaissance où chaque modification bonne ou mauvaise des organules, se traduit par une nuance correspondante dans les signes, mesure le plus ou moins de certitude du médecin, et lui montre immédiatement ce qu'il peut et doit faire. Il n'est pas nécessaire d'entrer dans des détails particuliers à ce sujet. Il est clair qu'en expliquant ainsi les unes par les autres les altérations des organules et celles de leurs

fonctions, les indications pour le traitement surgissent d'elles-mêmes. On conçoit alors quelle précision viendrait apporter dans la pratique cette liaison, en un seul faisceau, de l'histologie pathologique, de la séméiologie et de la thérapeutique, les trois branches essentielles de l'art de guérir.

J'ai pris pour exemple de l'ordre à suivre dans l'exposition d'un cours d'anatomie médicale, l'appareil respiratoire, parce que la simplicité de l'organe et de sa fonction, en m'épargnant beaucoup de développemens, m'offrait plus de chances d'être clair en restant concis. Mais il est évident que l'on pouvait prendre aussi bien tout autre appareil qui n'aurait pas été moins fécond. L'ordre méthodique commun à tous étant donné, tout appareil viendrait se produire avec la valeur proportionnelle en anatomie, physiologie et pathologie, que lui assigne son importance relative dans l'organisme.

Ce plan me paraît être celui qui conviendrait le mieux pour un traité *ex-professo* d'anatomie médicale. Au début, il présenterait d'abord beaucoup de lacunes. Mais quel est le sujet scientifique qui n'en offre pas? Et du reste, avec un but clairement indiqué, elles se combleraient rapidement. Ce serait la matière d'un cours particulier d'un grand intérêt. Cette anatomie médicale qui, jusqu'à présent, manque partout à l'enseignement, le féconderait dans toutes ses branches au même titre qu'a pu le faire, dans un cercle plus restreint, l'anatomie chirurgicale cultivée avec tant de succès depuis soixante ans. Mais elle le dominerait de toute la hauteur dont les savantes applications physiques et morales de la médecine en séméiologie, thérapeutique, hygiène, économie politique, etc., surpassent les applications purement graphiques de la chirurgie opératoire.

Toutefois pour qu'une anatomie médicale complète pût se présenter ainsi dans tout son développement, il faudrait qu'elle fût de prime-abord constituée de toutes pièces en un traité spécial. Or, c'est ce qui ne peut être dans cet ouvrage, indivis dans toutes ses parties et où un pareil arrangement exposerait à des répétitions perpétuelles, les détails de tant de sujets variés se trouvant dispersés pour chaque organe à propos de sa texture propre. Si donc, j'ai cru convenable d'exposer ce plan, quoique je ne doive pas le suivre, c'est qu'il montre dans quel ordre pourraient être rassemblés, en un traité spécial, les élémens d'une anatomie médicale, partout dispersés dans cet ouvrage et dans une foule d'autres que la science possède. Privé moi-même de l'avantage, que j'aurais tant souhaité, de tenter le premier essai d'un enseignement dont la haute portée pratique, non moins que philosophique, donnerait une base si sûre à l'art de guérir, je lègue ce soin à ceux qui, dans une situation plus heureuse, ont le droit de parler du haut d'une chaire. Quant à ce qui me reste à faire, la tâche en est encore bien considérable, car il s'agit de systématiser une foule de données éparses et de généraliser un grand nombre de travaux partiels qui n'ont pu trouver place ailleurs parce que leur valeur ne s'exprime que de leurs rapprochemens mutuels. En somme, réunir dans leur signification commune les faits de l'histologie normale; les compléter par leurs analogues dans l'histologie pathologique et l'anatomie comparative, montrer dans les organules microscopiques le siége des fonctions et dans leurs modifications à divers âges, à l'état normal ou morbide, la raison anatomique des modifications correspondantes des fonctions; enfin et surtout, s'il est possible, relier en un faisceau commun tous ces élémens divers et les coordonner dans une doctrine générale, tel doit être l'objet particulier de ce volume. — Je vais essayer d'en tracer l'exposition.

L'objet que je me propose est de tracer, au point de vue général du médecin philosophe, le tableau de l'histoire de la vie dans ses modifications diverses de santé ou de maladie, telle qu'elle me paraît se déduire des progrès récens de la science de l'organisation. C'est donc encore l'anatomie, mais surtout la partie nouvelle de cette science comprenant l'histologie générale et de structure intime, présentée d'ensemble sous ses divers aspects, qui doit être la base fondamentale de tout ce travail.

L'idée générale, anatomique, déjà émise ailleurs (1), est de prendre pour guide, dans l'exposé des faits de toute sorte, le système nerveux, l'agent dominateur dont ils relèvent. Suivant ce que nous avons vu, la vie s'incarne dans le système nerveux, sa gangue organique. D'où il suit que les manifestations immatérielles de la vie étant représentées par les actes du système nerveux, son agent matériel, l'une et l'autre, au point de vue purement scientifique, s'unissent en une seule et même histoire où l'histologie propre du système nerveux vient servir de base à celle de tous les autres appareils organiques, et du même coup à toute la physiologie normale et pathologique.

L'histoire de la vie, ou la succession des actes nerveux entre leurs deux termes extrêmes, se traduit par deux grands phénomènes, la formation et la destruction de l'être vivant, continus l'un avec l'autre, suivant une même ligne, d'abord ascendante, puis descendante. Mais quoique, dans chaque appareil, aucun temps d'arrêt, aucune transition réelle n'existent entre ces deux phénomènes, comme ils s'enchevêtrent l'un avec l'autre, et que, pendant un temps, certains actes nerveux des plus élevés ou les organes qui les représentent, continuent de croître, tandis que tous les autres, fonctions et appareils, ont commencé à décroître, il en résulte dans l'ensemble un état neutre ou stationnaire. De là, dans l'histoire de la vie, trois grandes périodes de durée inégale : la formation et l'accroissement, le développement complet, suivi de l'état, en apparence stationnaire, puis le déclin et la destruction. C'est dans cet ordre naturel où les faits se déroulent, s'enchaînent et se succèdent avec les phases que parcourt et les modifications que subit le système nerveux, qu'il me paraît convenable d'exposer l'histoire anatomico-physiologique de l'homme. Seulement

(1) Exposé philosophique de l'anatomie et de la physiologie du système nerveux. — *Discours préliminaire* du tome III.

pour cet ensemble il importe de s'en tenir autant que possible aux faits généraux, quand les détails en sont consignés ailleurs, mais sans craindre néanmoins d'en donner de nouveaux lorsque leurs rapprochemens prennent une signification générale.

A la PÉRIODE DE FORMATION se rapportent les considérations sur la matière organisée, le germe et l'exposition de l'embryogénie. Ce dernier mot vient accuser ici une modification importante à la première classification de cet ouvrage. C'est bien en vain que j'avais compté devoir placer l'embryogénie à la fin de l'anatomie descriptive, comme on le fait ordinairement, à la vérité, sans autre motif que de la mettre quelque part. Invinciblement, et contraint par la logique, il m'a fallu l'en extraire pour la placer en tête de ce volume où son absence aurait fait défaut. C'est son vrai lieu, car elle représente la période de formation, point de départ des deux autres; et par ses phases elle s'allie à l'anatomie comparative, à l'anatomie pathologique et à toutes les questions de philosophie scientifique. Ainsi remise à sa place, l'histoire de l'embryon concorde parfaitement avec l'idée générale qui doit nous servir de guide. A aucun âge, en effet, n'apparaît aussi clairement que dans l'embryon, l'action formatrice et dominante du système nerveux qui se montre partout, à partir du germe, nerveux lui-même, et semble présider à tous ses développemens.

L'embryogénie, dont les faits innombrables ont exigé le concours d'un grand nombre d'histologistes placés dans des conditions spéciales, ne pouvait se présenter, dans cet ouvrage, comme une œuvre originale; aussi ne suis-je, à cet égard, que l'humble historien de travaux qui me sont étrangers. Les dessins de huit de nos planches m'ont été fournis avec le plus généreux empressement par notre grand embryogéniste, M. Coste, et par son habile préparateur et dessinateur, M. Gerbe, et font partie du grand ouvrage publié par M. Coste. Deux autres planches sont empruntées à des ouvrages de divers embryogénistes et surtout au beau travail de M. Pouchet, de Rouen, sur l'ovulation spontanée. Je remercie d'autant plus ces savans qui m'ont aidé de leurs magnifiques travaux que, sans leur aide, il m'aurait été impossible de figurer l'embryogénie d'une manière satisfaisante.

La PÉRIODE DU DÉVELOPPEMENT COMPLET, suivie de l'état stationnaire, ou l'*âge viril*, est celle qui donne lieu aux considérations les plus nombreuses et doit renfermer les travaux les plus étendus.

L'anatomie descriptive, sans se préoccuper de l'ensemble, a donné la description détaillée de tous les organes considérés en eux-mêmes et dans la moyenne de composition organique propre à chacun d'eux. Ici le point de vue tout différent a rapport à l'ensemble ou à l'organisme fonctionnel. Il se présente sous cinq aspects:

1° L'*organisme en son entier* comme siége de la vie, la grande fonction collective et générale de l'ensemble;

2° Les *appareils organiques*, siége d'une grande fonction collective secondaire, résumant elle-même ces groupes de fonctions spéciales et énergiques dont elle est le produit;

3° Les *organes entiers*, siéges des fonctions spéciales et complètes;

4° Les *tissus*, siéges le plus ordinairement de fonctions tertiaires générales, élémens communs de divers organes à fonctions spéciales;

5° Les *organules*, agens particuliers dans l'infiniment petit des fonctions moléculaires de toute sorte qui s'accomplissent dans les organes et les tissus.

A ces subdivisions de l'organisme, à son état parfait, se rapportent une foule de développemens où viennent figurer l'histologie générale et l'anatomie microscopique normale et pathologique. Enfin, l'organisme de l'homme étant éclairé sous ses divers aspects, sa comparaison avec lui-même mène à la distinction des variétés de l'espèce humaine, et ses rapprochemens avec les organismes inférieurs donnent lieu de faire intervenir l'anatomie comparée.

J'ai dit que l'histologie possédant aujourd'hui ses traités spéciaux, et la plupart de ses détails se trouvant répandus dans les diverses parties de mon ouvrage, il devenait inutile de la reproduire dans son ensemble en un traité spécial. Pourtant il me reste à la compléter, car si j'ai donné en leur lieu toutes les textures spéciales des agens nerveux et splanchniques (t. III et V), il me reste à faire connaître celles des tissus généraux osseux, cartilagineux, fibreux, musculaires, etc., dont les organes sont décrits dans les deux premiers volumes, et la structure des vaisseaux sanguins et lymphatiques qui font l'objet du tome IV. J'aurai soin de combler cette lacune, mais en doublant le point de vue sous lequel on les considère. Les tissus généraux se présenteront ici sous deux aspects : 1° comme on l'a fait jusqu'à présent sous le nom d'anatomie générale, tels qu'ils se présentent à l'observation et qu'on a coutume de les étudier isolément à l'œil nu, dans leur structure d'ensemble et leurs rapports généraux; 2° comme histologie microscopique, dans les caractères et les propriétés résultant de la nature et de la proportion relative des élémens dont ils sont formés. A ces deux points de vue, on sait quel riche parti Bichat a su tirer du premier. Le second, qui ne pouvait s'extraire que d'un état plus avancé de la science, par cela même qu'il embrasse un champ beaucoup plus vaste et qu'il creuse beaucoup plus loin dans les détails, doit se montrer encore plus fécond. C'est de la réunion de tous les deux, l'objet de la science contemporaine, dont il importe de démontrer les résultats d'application au point où l'ont amenée les recherches des histologistes.

Après les tissus généraux, succédant aux textures spéciales comprises dans l'anatomie descriptive, auront à se produire les textures générales qui, en raison même de ce

caractère, n'ont pas trouvé place ailleurs et ne pouvaient se produire que par leur réunion dans un ensemble.

Dans ce travail dont l'anatomie positive est la base essentielle, les divers sujets complétifs qu'il me reste à faire connaître se rapportent à cinq divisions.

1° Le *système nerveux,* l'agent secondaire de la vie ou l'élément propre de vitalité dans tout l'organisme, ce que nous avons poursuivi jusqu'aux limites de l'infiniment petit dans tous les organes et les tissus, est pour nous le point de départ de toute organisation. Marié partout avec lui-même en deux appareils cérébro-spinal et splanchnique; allié plus particulièrement, dans la texture intime, par ses nerfs sensitifs, avec le système capillaire artériel et par ses nerfs chimiques, avec le système capillaire veino-lymphatique, il constitue, contrairement à l'opinion commune, l'un des élémens anatomiques les plus abondans et les plus répandus. En lui est une grande partie de l'anatomie, toute la physiologie et toute la médecine.

2° L'appareil capillaire circulatoire, l'élément commun de vitalité de tous les organes et les tissus, qui viendra donner une signification nouvelle à la théorie de la circulation.

3° Le tissu cellulaire, considéré comme le tissu vivant général ou la gangue vasculo-nerveuse commune à tout l'organisme.

4° La structure générale des membranes, le premier point de départ de Bichat, qui, à un autre âge de l'histologie, se présente encore avec des faits nouveaux et des applications d'une grande importance physiologique.

5° L'histoire générale des organules microscopiques de toute sorte, formés de tous les élémens organiques énoncés ci-dessus. Ces organules se montrent partout les agens ou les instrumens matériels des fonctions dont le système nerveux représente les forces d'incitation.

La PÉRIODE DE DÉCLIN ou de DESTRUCTION STÉRILE ET MORBIDE, outre les effets généraux et d'ensemble bien connus, se traduit anatomiquement par les altérations lentes ou rapides des textures, ou, en d'autres termes, par le mode d'usure et de destruction des organules fonctionnels, résultats de la vieillesse ou de la maladie. A ce sujet se rapporte l'histoire microscopique de l'inflammation, de l'ulcération, des productions et altérations organiques, comme on peut les produire aujourd'hui d'après les observations d'un grand nombre de micrographes. Le guide qui nous a servi jusqu'alors ne nous abandonnera pas dans cette dernière période où nous verrons les altérations et les destructions des organules s'opérer par celles de leurs vaisseaux capillaires, et celles-ci ne faire que traduire dans tous les tissus l'affaiblissement et l'exténuation progressifs de leurs appareils capillaires nerveux.

Suivant qu'on peut en juger, ce plan n'est que l'extension détaillée du programme que j'ai tracé il y a cinq ans dans l'exposé philosophique du système nerveux. (T. III). Mais ici les faits se présenteront dans tous leurs développemens et appuyés de dessins microscopiques qui les représentent, sauf à renvoyer, quand il y aura lieu, à un grand nombre d'autres dessins explicatifs compris parmi les textures partielles.

Comme la plupart de ces travaux de recherches ont été pour moi le sujet de mémoires à l'Académie des Sciences, j'ai cru ne pouvoir mieux faire que de les reproduire dans la forme originale sous laquelle ils ont été soumis à la plus illustre de nos sociétés savantes. Dans l'ensemble de ces recherches se rencontreront un certain nombre de faits et d'idées que l'on pourra peut-être trouver très hardis. Mais il y a ici deux parts : les idées qui peuvent n'être que le résultat de ma manière personnelle de voir et de sentir, je les abandonne bien volontiers au jugement de chacun ; mais quant aux faits, sauf erreur de ma part pour quelques-uns, en général, dans leur ensemble, je crois pouvoir les donner avec assurance, ayant acquis, par un grand nombre d'observations, la conviction de leur exactitude. Sans doute, dans un travail si étendu il doit y avoir çà et là des détails d'observation où je me suis trompé, mais j'espère pourtant que cela ne touche pas aux questions essentielles et que, dans l'ensemble au moins, les résultats généraux n'en sont pas moins vrais. Or, c'est là le point essentiel.



PÉRIODE
DE FORMATION DE L'HOMME.

OU

EMBRYOGÉNIE.

Omne vivum ex ovo.
G. Harvey.



COUP-D'ŒIL HISTORIQUE SUR L'EMBRYOGÉNIE.



La vie, émanée de la volonté créatrice, se présente dans la nature avec les caractères d'une force spontanée, distincte de la force physique générale, et ne relevant que de la cause première, leur principe commun. La vie ne naît et ne s'entretient que par la vie. Indépendante de la matière, son agent phénoménal qu'elle prend, élabore à son profit et rejette dans son cours, elle apparaît à notre esprit comme une force continue à elle-même qui se perpétue par sa transmission de l'un à l'autre dans les corps qu'elle n'anime individuellement que pour une durée très restreinte. A son principe, le corps vivant procède d'un germe détaché par voie de génération d'un individu de son espèce parvenu à l'apogée de sa force vitale; et plus tard, pour son développement et sa subsistance matérielle, il a besoin de s'approprier la substance d'autres corps qui ont vécu ou la matière déjà organisée par la vie.

Le germe, le principe virtuel du nouvel être vivant, dont l'existence matérielle paraît certaine, mais placée à ces extrêmes limites de l'infiniment petit, où la matière s'évanouit pour notre esprit, a donné lieu de tout temps à une foule d'hypothèses où l'arbitraire n'avait pour bases que l'abstraction métaphysique chez les uns et des explications purement physiques chez les autres. Il ne fallait pas moins que l'immense portée donnée à l'observation visuelle par les progrès récens du microscope pour rendre ces faits accessibles, jusqu'à un certain degré à un examen sérieux, et les faire entrer dans le domaine de l'histologie physiologique.

La question si obscure et si imposante du germe, se présente donc sous deux aspects. L'un est *physique* ou fondé sur l'observation directe d'un rudiment matériel, principe de développement d'un nouvel être. Ce point de vue, le seul dont nous ayons à nous occuper, parce qu'il est le seul véritablement scientifique, est nouveau dans la science où il n'est apparu que

depuis deux siècles avec l'emploi des verres grossissans; et, en effet, les études sur le germe, comme toutes celles sur l'infiniment petit, ne pouvaient naître qu'après l'invention du microscope, comme elles n'ont pu s'étendre avec précision et certitude que depuis ces trente dernières années par les perfectionnemens apportés à cet admirable instrument.

L'autre aspect qui recherche l'origine du germe dans la matière et dans le temps, bien au-delà de tout premier indice visible, est par cela même purement spéculatif et sort du domaine de l'histologie pour entrer dans celui de la *métaphysique*. Cette question du germe primitif où l'esprit ne travaille que sur ses propres inspirations, a été, par cela même, la plus anciennement agitée. Mais dans ces régions idéales où elle ne trouve qu'en elle-même ses sources et ses limites, l'imagination a porté la hardiesse jusqu'à se confondre elle-même. Pascal s'écriant : *le ciron du ciron!* avait effrayé son siècle. La science, encore plus osée, a voulu saisir le germe du germe à travers l'innombrable série des générations dans le temps. Et cependant, cette question impénétrable, elle n'est pas vaine. Comme elle touche aux deux problèmes les plus sérieux de la vie, l'origine et la fin dernière de l'homme, de lui-même l'esprit s'y attache, car il sent qu'elle a un fondement logique et que, dans leur examen, nul n'est en mesure de dire où est le faux, où est le vrai, où l'un et l'autre commence et finit. Si donc il est difficile de la passer sous silence, ne pouvant l'abstraire il faut la signaler, sous toute réserve et passer outre.

Des théories qui ont régné dans la science, deux qui sont les plus anciennes sont demeurées célèbres par des luttes qu'elles ont excitées entre les savans depuis deux siècles. L'une suppose que, dans l'acte de la génération, le nouvel être est formé de toutes pièces, c'est l'*épigénèse*, dont, par des travaux subséquens, la théorie s'est étendue au mode de formation et de développement du produit de la conception. L'autre établit que les germes des êtres, tout formés dans les organes de la reproduction, sont antérieurs à l'union sexuelle où ils trouvent seulement la cause excitatrice de leur développement. C'est la théorie dite de l'*évolution* ou de la *préexistence des germes*.

Pour élucider ces questions, qui embrassent l'origine et le développement du germe visible et de l'embryon, il n'est pas inutile de jeter un coup-d'œil rétrospectif sur l'histoire de la science.

Les philosophes spéculatifs de l'antiquité s'imaginant de former le nouvel être par l'agrégation des atômes, n'ont rien dit qui ait mérité d'être retenu.

Aristote, le premier des savans, commence à être plus précis; suivant lui la liqueur séminale est la cause efficiente de la forme de l'animal, la femelle fournit la matière qui reçoit cette forme. Le cœur est le premier organe bien apparent, et par sa force d'impulsion il sculpte les autres organes. *Hippocrate* croit que les deux sexes ont chacun leur fluide séminal. Celui qui prédomine donne la forme et cause la ressemblance du nouvel être avec le père ou la mère. Jusque-là rien que de très vague. La question histologique de la procréation n'est pas même ébauchée, il faudra franchir dix-neuf siècles pour entrer dans le domaine des faits, car il n'y a rien d'utile à recueillir dans les puérilités qui ont régné dans les écoles pendant cette longue période.

Fabrice d'Aquapendente (1625) (1) est le premier fondateur de l'embryogénie. D'après ses observations sur les oiseaux et les mammifères il établit que le principe de la génération est un œuf, et il a cru reconnaître que cet œuf préexiste dans l'ovaire, ce qui est un grand fait pour l'époque. Du reste, il croit que l'ovaire est fécondé par une émanation spiritueuse de la liqueur du mâle. L'ovaire produit la matière de l'être, mais suivant l'idée empruntée d'Aristote, c'est l'esprit séminal qui est la cause efficiente de la génération, doué qu'il est de forces formatrices.

(1) *De formatione ennatorum.* — Oper. anat. Padoue. 1625.

Harvey (1), élève de Fabrice, continue l'œuvre de son maître. Comme résultat de ses recherches en grand nombre sur les biches et les daims des parcs du roi d'Angleterre Charles I[er], il ose poser l'axiôme, devenu depuis si célèbre, que tout être vivant procède d'un œuf. A côté de cette grande vérité il proclame une erreur lorsqu'il dit que le fluide séminal ne fécondant que par son *aura*, ne pénètre même pas dans la cavité de l'utérus.

Needham (2) développe plus complétement que Harvey le principe de l'analogie de l'œuf des ovipares et des vivipares. Il décrit assez complétement toutes les parties de l'œuf, signale dans une ligne blanche le premier linéament de l'embryon et pose, comme loi de son développement, qu'il se forme de dedans en dehors, par une sortie de ses propres parties. Toutes ces observations et leurs résultats, confirmés par la science moderne, assignent à leur auteur un rang élevé parmi les embryogénistes.

De Graaf (3) s'est immortalisé par la découverte de la vésicule ovarienne à laquelle on a donné son nom. Dans ses figures il montre ces vésicules qu'il croit être les œufs du testicule (ovaire) de la femme. Il pense, comme ses prédécesseurs, que les œufs préexistent dans l'ovaire; il exprime cette opinion, remarquable alors, que l'œuf, après la fécondation, descend dans l'utérus par les trompes.

Malpighi (1673) dont le génie observateur se rencontre partout, signala chez les femelles de mammifères, après la copulation, une altération de l'ovaire, et remarqua, chez l'une d'elles, un corps ovale, jaune, où il crut avoir aperçu un œuf d'une petitesse infinie. Dans ce fait Malpighi a-t-il effectivement découvert un ovule dans sa vésicule ovarienne ou n'a-t-il vu que le sac déchiré de cette vésicule que l'on nomme le corps jaune? On ne peut rien prononcer à ce sujet. — Du reste, Malpighi croit que le germe de l'embryon préexiste dans l'œuf qui lui fournit ses enveloppes et la matière nutritive.

Jusque-là tous les embryogénistes sont unanimes. Pour eux il n'y a qu'un germe ou un premier rudiment de l'être vivant, *l'œuf*, et c'est dans la femelle qu'il existe. Toutefois l'intervention du mâle est indispensable, dans la procréation, car sa liqueur prolifique renferme un élément excitateur sans lequel le germe unique de la femelle ou l'œuf, ne pouvant se développer en un nouvel être vivant, demeurerait infécond.

Leewenhoeck et *Hartsoeker* (1677) (4), comme résultat de re-

(1) *Exercitationes de generatione animalium*, 1651.

(2) *De formato fœtu*, 1667.

(3) *De mulieris generationi inservientibus*, 1671.

(4) Omnes creaturæ mobili sive viventi anima præditæ, dependent a primo corum genere, et ut melius dicam, dependent ab animalculis vivis, sive moventibus, in semine virili ab origine creationis confectis.

(Leewenhoeck, *Cont. Epist.*, p 69.)

cherches sur les zoospermes, récemment découverts par Louis de Hammen, viennent déplacer le siége du germe qu'ils transportent en entier de la femelle au mâle. Selon Leewenhoeck l'embryon n'est autre que l'animalcule spermatique engendré par le mâle. La femelle ne fournit que le réceptacle ou les enveloppes. Le corps est l'animal, la queue devient le canal ombilical de l'embryon.

La conviction que le zoosperme est le véritable germe de l'embryon est complète. « Toutes les créatures animales, dit-il, « proviennent de leur espèce primitive, ou, je dirais mieux, pro- « viennent des animalcules vivans ou mouvans constitués dans « la semence du mâle à l'origine de la création. »

Boerhaave est encore plus explicite. Il greffe l'animalcule spermatique sur la cicatricule de l'œuf, et fait provenir la tête et la moelle épinière, encore invisible, des évolutions du zoosperme, le futur embryon (1).

Andry (1710), d'après une dissertation de Geoffroy sur les *vers* spermatiques, admet aussi l'hypothèse de Leewenhoeck sur les zoospermes considérés comme les véritables germes, et il y ajoute quelques particularités remarquables. Ainsi, les germes mâles ou les zoospermes ne peuvent se développer qu'autant qu'ils sont introduits dans l'œuf préexistant chez les femelles. De ces animalcules projetés par myriades dans les organes de la femelle, un petit nombre seulement arrivent jusqu'à l'œuf qui doit leur servir d'enveloppe et de nourriture. Ils s'y attachent par la queue et s'y développent. Cuvier, en rapportant cette théorie, lui trouve l'air d'une plaisanterie. Pourtant, quant au point essentiel, l'arrivée des zoospermes et leur fixation, en certain nombre, sur l'ovule, c'est aujourd'hui, comme il sera dit plus loin, un fait bien avéré, vu et dessiné par tous les embryogénistes.

Vallisnieri (1721) revient à la théorie de la préexistence du germe dans l'œuf animé, pour la procréation, par l'esprit séminal; mais il se signale surtout comme l'avocat d'une doctrine déjà ancienne et qu'il a contribué à mettre en vogue; c'est celle dite de l'*emboîtement des germes*. Dans l'impossibilité, pour notre esprit de comprendre qu'un être puisse être doué de la faculté de procréer de toutes pièces son semblable à un instant déterminé, cette théorie suppose que tous les germes, d'une même espèce, ont été créés du même coup, emboîtés les uns dans les autres et animés en commun, au souffle de la création. D'où il résulterait que le premier individu aurait contenu en lui-même tous les individus de sa race jusqu'à la fin des temps. Et si l'on y ajoute tous les milliards de germes avortés dans chaque génération, à quel nombre et à quelle ténuité incompréhensibles ces germes auraient-ils donc été créés? Cette doctrine de l'emboîtement des germes dont la grandeur et la hardiesse écrasent l'imagination, a été néanmoins dominante dans la dernière moitié du dix-huitième siècle et n'a pas cessé d'occuper les plus grands esprits. Bonnet, Spallanzani, s'y sont ralliés.

Buffon, dont elle contrariait les idées, la repousse; et, pensant la réduire à néant, calcule qu'un adulte, par rapport seulement au germe de sixième de génération qu'il renferme, serait en volume comme notre système solaire au plus petit atôme percevable au microscope. En fait il y a bien là de quoi effrayer l'esprit de spéculation. Pourtant Cuvier sans se prononcer sur cette théorie, la trouve au moins intelligible, vu, dit-il, l'extrême divisibilité de la matière. Les embryogénistes modernes ne traitent plus cette question. Burdach lui, dont l'immense érudition embrasse tout, s'en occupe, et la nie résolument, fondé sur cette raison qu'aucun embryon n'ayant encore d'ovaires au début de sa vie, il peut encore bien moins contenir d'autres embryons. Mais outre qu'il s'agit ici de ce que l'on voit, est-il bien sûr qu'il n'y ait rien? Si, comme il sera dit plus loin, l'ovule se montre déjà dans l'embryon féminin, où la limite existe-t-elle? Arrêtons-nous où s'arrête la science, et où elle ne peut plus conclure posons le doute. J'ai anticipé sur la série des faits historiques en insistant sur cette théorie; mais j'y ai été entraîné par son intérêt et la haute portée des déductions morales qu'en ont tirées ses partisans. Du reste, en abordant les études générales de l'organisme, où la relation des effets à leurs causes se montre partout dans les débuts de la matière et de la vie, il est bon d'envisager tout d'abord ces grandes questions primordiales, toujours persistantes quoique à jamais insolubles dans la science. Au moins l'esprit vivement frappé dès le début, ne s'étonne-t-il plus si, dans les questions secondaires, il rencontre partout l'infini.

Reprenons à cette même époque la série chronologique des travaux scientifiques entrepris à des points de vue si opposés entre eux.

Maupertuis (1744. — Vénus physique), comme pour montrer la différence du genre d'esprit entre les savans et les philosophes encyclopédistes de cette époque, vient altérer les études sur l'organisation par une théorie mécanique, célèbre lors de son apparition, et toute empreinte de l'esprit matérialiste du dix-huitième siècle. Selon lui, toutes les parties du corps des parens fournissent, dans la génération, leur contingent, et elles forment le corps du fœtus par une attraction élective qu'il qualifia plus tard d'un instinct. Il n'y a rien de plus à dire de cette triste hypothèse empreinte du mauvais esprit philosophique du temps.

Buffon, dont le génie est si fécond et si éclatant partout ailleurs, n'a trouvé sur la génération qu'une bien pauvre hypothèse. Partisan de l'épigénèse, il en fait une force agissant sous l'impulsion d'un prétendu moule intérieur qui domine la forme et ses détails. Suivant lui, la faculté génératrice a pour cause, chez l'adulte, une surabondance de molécules vivantes qui, provenant de toutes les parties, sont forcées, par le moule intérieur, de reprendre, chez le fœtus, une forme et un arrangement analogues à ceux qu'elles avaient chez les parens. Leur premier effet est la formation de l'animalcule spermatique. Si on relate encore aujourd'hui cette malheureuse conception ontologique de Buffon, c'est en raison du grand nom de son auteur et de la réfutation qu'en a faite Haller, si compétent sur cette matière.

Haller (1758) et *Wolff* (1759), dont les recherches ont été faites en même temps sur la nature, quoique à des points de vue différens, sont par les faits nombreux dont ils ont enrichi la science et par l'opposition de leurs doctrines, les deux véritables fondateurs de l'embryogénie moderne.

Les recherches de Haller ont eu pour but de prouver invinciblement par les faits la préexistence du germe dans l'œuf. Elles ont eu pour objet le développement de l'embryon et du fœtus des oiseaux et des mammifères; mais c'est surtout sur l'œuf de

(1) Il dit, en effet, dans un passage : « Videtur adeo vermiculus, futurus homuncio, caput et spinam dorsi invisibilem representare »
(*Physiol. Prælectiones*. T. 4, p. 198, note XIII.)

poule qu'elles ont été le plus riches en résultats. Haller assiste au développement de l'embryon, jour par jour, heure par heure. Il voit dans le jaune l'appendice de l'intestin, reconnaît assez exactement l'apparition de l'embryon et la formation de ses annexes, l'amnios et l'allantoïde et celles de ses divers systèmes organiques; le cœur, les viscères, les vésicules cérébrales et les membres qu'il voit naître par des bourgeons. Il signale, à l'occasion de ses recherches sur le poulet, un fait curieux et qui l'avait beaucoup surpris, c'est en irritant le corps d'un embryon de voir une légère contraction des petits bourgeons des pattes et des ailes à un âge où le cerveau était encore fluide. Pour tous ce travail a fait loi pendant soixante ans dans la science. Haller se montre le prédécesseur de Doellinger et Pander.

Wolff (1) est encore plus précis. Ses recherches ont pour objet de faire prévaloir le système de l'épigénèse et il l'appuie par des faits qui ont donné à cette théorie toute une apparence de vraisemblance qui a continué jusqu'à ce jour à lui attirer des sectateurs. Ainsi les vaisseaux composant la *figure veineuse* existent avant le cœur, comme si des molécules se creusaient des voies dans la membrane du jaune; d'où il suit que les trajets vasculaires préexistent à leurs parois. La formation du réseau se fait, selon lui, par une nécessité mécanique. Plus tard (2) il a reconnu que l'embryon se forme par une ligne blanche; au milieu est une division causée par le rapprochement de deux masses latérales. — L'intestin se forme par deux lames qui se soudent en un tube. Il en est de même des autres viscères creux, et c'est là le point de départ de toute la dualité de l'épigénèse, appuyée de nos jours par M. Serres et qui enseigne le développement des organes de la périphérie vers le centre.

Bonnet (1762), dont l'influence a été si grande à son époque, n'a pourtant rien ajouté à la théorie de la préexistence du germe qu'il a néanmoins contribué à propager.

Spallanzani (1780), au contraire, a donné beaucoup de certitude à la science, par ses belles expériences sur la fécondation chez les grenouilles, et a ouvert une voie nouvelle en montrant la régénération des pattes des salamandres.

A partir de cette époque, l'embryogénie était fondée. Une suspension s'en est suivie, il s'est écoulé une période de plus de trente ans avant que son étude ait été reprise. C'est par l'ostéogénie qu'ont débuté les premiers travaux. Ces recherches appartiennent à l'ère moderne et trouveront place en leur lieu.

Mais dans la période stationnaire et même bien avant, dans tout le cours du dix-huitième siècle, les théories sur le mystère de la génération s'étaient multipliées par leur fusion les unes dans les autres. Burdach assure qu'à une époque, le nombre en atteignait trois cents. Résumant toutes ces hypothèses, sans lien logique et empruntées de points de départ différens, il les réduit à huit, qui se groupent sous deux principales; celle de la préexistence du germe et celle de sa postformation.

A la PRÉEXISTENCE DU GERME se rapportent six variétés, qui ont trait aux trois points de vue principaux sous lesquels la question générale peut être envisagée. Deux sont fondées sur le siége des germes; deux sur leur mode de développement et deux sur l'époque de leur formation première :

1° *Siége*. Ou les germes proviennent de la femelle et sont renfermés dans son ovaire (*théorie des ovistes*); ou ils proviennent du mâle et sont renfermés dans la liqueur séminale (*théorie des spermatistes*).

2° *Mode de développement*. Ou les germes existent déjà en matière et en forme, et la procréation ne fait qu'y ajouter un principe excitateur propre à les développer (*théorie de la préformation*); ou les germes n'existent qu'en matière et c'est la procréation qui leur imprime la forme (*théorie des métamorphoses*).

3° *Époque de formation*. Ou les germes existent depuis la création des êtres vivans et s'y maintiendront à jamais pour la série des générations jusqu'à leur extinction finale (*théorie de la syngénèse*, bien plus connue sous le nom d'*emboîtement des germes*); ou les germes se forment dans les individus procréateurs, à une époque quelconque de leur existence, mais antérieure à la procréation (*théorie de l'épigénèse*).

La POSTFORMATION n'admet que deux hypothèses contraires : à savoir si la procréation est *matérielle* dans toute son essence ou si elle reconnaît une cause *dynamique*.

Aujourd'hui que la science, appuyée par un grand nombre de faits, a commencé de soulever le voile qui couvre les actes les plus mystérieux de la génération, on peut essayer de distinguer ce qu'il y a de plus probable entre ces hypothèses.

La *postformation* ne semble nullement nécessaire à admettre puisque l'on voit des germes antérieurs à l'union sexuelle. L'hypothèse seule du dynamisme peut se soutenir, comme élément de la question, dans la supposition que les germes ne possèdent point absolument leur principe excitateur de développement en eux-mêmes et qu'ils en empruntent une partie des parens, comme cela paraît si probable surtout pour le zoosperme.

C'est donc, comme par le passé, à la *préexistence du germe* qu'il faut en revenir. Mais dans cette théorie, la *préformation* distinguant à plaisir la forme de la matière ne présente à l'esprit qu'une subtilité métaphysique puérile, et semble n'avoir pour objet que de mettre en saillie la doctrine opposée de la *métamorphose*, et celle-ci en séparant arbitrairement deux propriétés que l'esprit ne comprend qu'indivis, heurte toute idée de raison et de cause finale.

La *syngénèse* et l'*épigénèse* qui n'ont trait, comme opposition, qu'à l'époque de formation et au développement du germe, sont également soutenables. Au point de vue de formation, elles sont en dehors de la science positive et n'étant point variables n'ont qu'une valeur secondaire. Mais au point de vue du développement où elles se transforment en deux manifestations phénoménales opérant en sens inverse, elles ont un grand intérêt pour la science, dont elles traduisent les actes en deux séries d'actions et de faits en apparence opposés. La syngénèse, sous les noms divers de *théories d'évolution*, de *dédoublement* et de *substitution organique*, en montrant la formation de l'embryon de dedans en dehors, par la sortie de ses propres parties, reconnaît comme loi générale de l'action formatrice, l'expansion de développement du centre vers la périphérie. L'épigénèse, au contraire, en

(1) *Dissertatio sistem. theor. generationis.* 1759.

(2) Tome 12 des Mém. de l'Acad. de Saint-Pétersbourg.

montrant les premiers noyaux solides dispersés, puis les canaux et nombre d'organes, composés originairement de moitiés qui s'accolent, et enfin les deux moitiés de tout le corps, qui s'avancent à la rencontre l'une de l'autre pour s'unir sur un plan moyen, en infère que l'action formatrice procède de la périphérie vers le centre.

Avec des principes et des pensées si contraires, on conçoit bien que ces deux théories se soient partagées en deux écoles rivales ayant chacune ses partisans. L'épigénèse, plus simple, et qui soulage l'esprit, en l'arrêtant, dans la question d'origine des germes, est peu satisfaisante, au contraire, dans la question du développement et, en disséminant les centres d'action, rompt en apparence le principe d'unité sans lequel on ne peut concevoir l'organisme.

L'évolution, au contraire, que j'appellerais volontiers la *théorie de l'expansion*, en montrant le développement régulier des parties et leur gemmation du dedans en dehors, sous un centre commun d'excitation, bien mieux en harmonie avec les lois de l'organisme dont elle traduit, dans les premiers rudimens embryonnaires, la seule vraie manifestation. Et, pour ce qui est de la formation première, rien n'oblige à l'enchaîner plus que tout autre, comme origine de la loi de l'expansion embryonnaire, à la question syngénétique de l'emboîtement du germe, car aucun lien logique nécessaire ne rattache le connu à l'inconnu. Il suffit que dans les faits certains et visibles, l'expansion concorde avec tous les faits physiologiques de l'organisme, et c'est ce qui est. Aussi est-ce à cette doctrine que se ralient aujourd'hui le plus tous les savans. Mais, dira-t-on, pour abandonner ainsi l'épigénèse, les faits sur lesquels elle s'appuie manquent-ils donc de certitude? Non, ces faits sont vrais, mais s'il faut dire toute ma pensée, je crois qu'ils ont été mal interprétés. On a vu dispersés à la périphérie les premiers noyaux solides de certains organes chez l'embryon, puis dans leurs intervalles, il s'en est développé de nouveaux, et peu à peu on les a vus marcher à la rencontre les uns des autres pour s'unir, et tous ensemble s'étendre de la périphérie vers le centre; voilà comme beaucoup de faits se présentent. Mais on en a conclu que les noyaux sont autant de centres d'une vie plus active, morcelée à la périphérie; or, c'est là l'erreur. Comme je l'ai déjà fait observer ailleurs et comme plus tard nous le démontrerons surabondamment, tous les faits de l'organisme à divers âges, dans tous les organes et tous les tissus, ce n'est point à l'état solide, mais au plus près de l'état fluide, là où, avec moins de matière accumulée, les phénomènes moléculaires sont plus libres de se produire, que l'action nerveuse a le plus de puissance. Elle diminue, au contraire, dans les tissus, à mesure qu'ils se chargent de plus d'élémens solides. Si donc la nature procède dans beaucoup de tissus par solidifications périphériques, c'est pour s'emparer de l'espace, harmonier les formes en fournissant des élémens de consistance aux tissus sur divers point de leur étendue. Mais ce n'en est pas moins dans des organes nerveux plus mous que gît la force nerveuse dirigeante, comme le fait remarquer Haller. En outre, les noyaux solides périphériques ne sont qu'un fait secondaire dans les organes, qui d'abord se sont produits par expansion. Des points d'ossification isolés se montrent aussi dans les os cartilagineux de l'embryon, mais avant, le membre lui-même s'est produit par un bourgeon, issu de dedans en dehors. L'épigénèse n'est donc point, comme on le dit, contradictoire au mode de développement par expansion. Elle y rentre, au contraire, et n'est qu'un de ses moyens ou de ses phases secondaires de développement.

Il ne nous reste plus à mentionner que les deux doctrines qui ont rapport au siége du germe : les théories des ovistères et des spermatistes. Ici, il semble qu'il n'y ait plus rien à dire, car les faits parlent d'eux-mêmes. D'une part on connaît l'ovule, et de l'autre le zoosperme. Mais, comme nous l'avons vu depuis un siècle et demi dans l'histoire de la science, c'est précisément la présence de ces deux élémens générateurs qui fait l'embarras des savans, dont les uns voient le germe dans l'ovule, et les autres dans le zoosperme. N'y a-t-il donc aucun moyen de concilier ces deux opinions? Je crois que l'état de la science permet aujourd'hui d'assigner, avec une grande probabilité, à chaque élément générateur, la place et la destination dans le produit de leur union mutuelle. Je dirai plus loin ce que j'ai cru entrevoir à ce sujet.

Terminons ici ces généralités. Maintenant que nous connaissons l'histoire des opinions et des premiers faits qui appartiennent au germe, il nous sera facile de comprendre le développement de l'ovule et de l'embryon, dans l'enchaînement lumineux des observations positives et des faits concluans dont se compose la science moderne.

DE LA GÉNÉRATION.

La génération constitue avec la nutrition, les deux fonctions élémentaires des êtres organisés. Tandis que l'une a pour but la conservation de l'individu, l'autre, qui repose sur elle, tend à la continuation de l'espèce. Néanmoins, puisque l'accomplissement de cette fonction est dans le plan de l'organisation individuelle, on peut considérer la fonction de génération comme une condition d'existence pour l'individu même qui l'accomplit.

Dans la grande généralité des cas, l'intervention de deux êtres paraît nécessaire. Ces deux êtres sont distingués par leur sexe, que caractérise une conformation organique spéciale, surtout pour l'accomplissement de la part respective qu'ils prennent à cette fonction.

Si d'une part, les sexes sont le plus souvent séparés, ils peuvent se trouver réunis sur le même individu, comme cela a lieu pour beaucoup d'êtres inférieurs.

Enfin, il est de ces êtres qui ne sont caractérisés par aucun appareil sexuel; ces individus se reproduisent par des œufs ou des spores susceptibles de se développer d'eux-mêmes, par des gemmes ou bourgeons, qui se développent en partie, avant de se détacher de la mère; ou même par la scission d'une partie du tout, plus ou moins considérable, et qui se complète, pendant ou après l'acte de la séparation. Ces trois modes se retrouvent, non-seulement chez les êtres inférieurs, mais, à ce qu'il paraît, chez les animaux à sexe distinct.

Existe-t-il une origine différente pour les êtres organisés? La question bien posée présente deux aspects :

1° Un être organisé peut-il naître de toutes pièces; peut-il sortir de l'union d'agrégats moléculaires organiques et inorganiques, placés dans certaines conditions de milieu?

2° Un être organisé peut-il être dissemblable quant à son organisation, de celui qui lui a donné naissance?

La première demande, beaucoup plus générale et plus grave que la seconde, a été et est encore le terrain sur lequel tous les physiologistes se placent.

GÉNÉRATION SPONTANÉE.

Ceux qui se sont proposé de démontrer expérimentalement la réalité du principe de la génération spontanée ont cru que le problème ne serait point résolu tant qu'on n'aurait pas vu se former de toutes pièces, sans le secours de parens, le premier agrégat organique, œuf, vésicule ou cellule, dont le développement appelle la production d'un être vivant. Et, naturellement, c'est parmi les animaux microscopiques qu'ils sont allés chercher les preuves.

Malheureusement, la question ainsi posée rencontre des difficultés jusqu'à présent insurmontables, et, après une longue suite d'expériences, toujours pleines d'intérêt, ce qu'on peut encore dire de plus fort en faveur du principe en litige, c'est que, dans certains cas, on trouve à le nier plus de difficultés encore qu'à l'admettre; par exemple, quand, pour expliquer la présence de vers intestinaux sans le secours de la génération spontanée, on est obligé de faire circuler les œufs de ces parasites dans les capillaires sanguins, infiniment trop petits pour les contenir. Cet argument, cependant, ne vaut pas une démonstration directe.

On devine sans doute que le principal obstacle à cette démonstration vient de l'excessive petitesse des êtres soumis à l'observation; petitesse telle, que, malgré toutes les précautions, il n'est jamais certain que des germes organiques ne se sont pas introduits par le véhicule de l'air et de l'eau, ou par l'intermédiaire même des substances sur lesquelles on opère, dans les appareils qui sont le théâtre de l'expérience. Ainsi les animalcules, les monades ont 1/2000e de ligne de diamètre; les spores des mucédenées sont dans les outres par milliers; et plusieurs milliers de ces outres tiendraient dans l'espace occupé par une tête d'épingle; l'eau distillée jusqu'à cinq fois renferme encore des molécules organiques; enfin, la poussière qui voltige dans l'air contient de petits corps susceptibles de se renfler dans l'eau, et que Schultze regarde comme des monades desséchées, elles revivent dès qu'elles sont humectées.

La difficulté paraît donc insurmontable. Nous verrons si elle est insoluble dans tous ses aspects.

La génération spontanée, comme doctrine, a subi les péripéties les plus variées. Acceptée et rejetée tour à tour, nous la prendrons à son origine et nous chercherons les circonstances où elle a été invoquée, les preuves qui devaient en asseoir la réalité ou en renverser l'illusion.

L'hétérogénie est définie par Burdach: « Toute production d'être vivant qui, ne se rattachant ni pour la substance, ni pour le milieu, à des individus de même espèce, a pour point de départ des corps d'une autre espèce, et dépend d'un concours d'autres circonstances, c'est la manifestation d'un être nouveau et dénué de parens, par conséquent une génération primordiale, une création. Elle est partout où paraît un corps organisé, sans qu'on aperçoive un autre corps de même espèce dont il puisse procéder, ou que l'on découvre dans celui-ci, aucune partie apte à opérer la propagation. » Épicure, parlant de l'idée que les atomes qui constituent la terre ont tout produit, ne répugnait pas à l'idée de faire sortir les êtres vivans de la matière brute. Aristote disait que tout corps qui devient humide, et tout corps humide qui se sèche, produit des animaux, pouvu qu'il soit susceptible de les nourrir.

Ainsi, les poissons sortaient du sable et du limon; les chenilles, des feuilles de choux; les poux, de la chair; les puces, de la fermentation des ordures; les vers, de la chair corrompue et du fromage.

L'air, l'eau et la chaleur intervenaient comme milieux.

Pendant de longs siècles, on attribuait à la terre la formation des serpents, des rats, des taupes; à la boue des étangs, celle des grenouilles et des anguilles; à la carcasse d'un bœuf ou d'un autre animal, celle des abeilles; aux fruits véreux, aux bois, aux viandes pourries, celle des vers, des mouches et de divers insectes. Cette idée de la création journalière d'êtres vivans est très-répandue dans les traités.

Redi, l'un des premiers, démontra que les vers ne naissaient plus des viandes putréfiées, du moment où une gaze les préservait des mouches qui y déposaient des œufs. Ces expériences, renouvelées pour toutes les substances, telles que le fromage, etc., ont renversé l'hypothèse que la vie pouvait naître de la mort. Le même observateur démontra la génération chez les entozoaires. Mais si clairvoyant que fût son esprit, il ne put le mettre à l'abri de quelques erreurs. Tandis que d'une part il démontrait la génération toute simple chez certains êtres, il crut devoir faire des exceptions pour d'autres; ainsi les animaux des galles d'arbres pourraient, selon lui, naître spontanément.

Valisnieri continua l'œuvre de Redi, et démontrait pour les entophyles, c'est-à-dire les larves vivant dans les végétaux, ce que ce dernier avait mis hors de doute pour les entozoaires. A Swammerdam revient l'honneur d'avoir le mieux établi pour les insectes, la génération naturelle.

Réaumur, bien plus tard, il est vrai, reprit la question, et à une époque où l'on semblait avoir oublié les découvertes de ses prédécesseurs. Harvey, enfin, couronna ces idées par l'adage : *Omne vivum ex ovo*. Il est avéré aujourd'hui que le célèbre physiologiste était loin d'attacher à ces expressions le sens général qu'on leur a prêté.

Quand Leuwenhoek démontra l'existence d'animalcules microscopiques dans une foule de circonstances et de lieux, les partisans de la génération spontanée cherchèrent un nouvel appui à leur doctrine. Needham montra que si la putréfaction ne produit pas d'insectes, elle en fait du moins naître dans toutes les infusions renfermant des matières en décomposition ; de petits animalcules jusqu'alors inconnus furent aussitôt l'objet de mille recherches. Wrisberg, le premier, leur appliqua la dénomination d'*infusoires*.

Cette expression consacre en son entier l'erreur que nous combattons. En effet, il est d'observation, qu'en abandonnant à la chaleur, à la lumière, des infusions de matières organiques, des moisissures ou végétaux très simples, des animalcules de structure plus ou moins compliquée ne tardent pas à paraître, quand on examine les véhicules au microscope. C'est donc pour exprimer leur principale condition d'existence ou d'origine, que le nom d'infusoires leur fut appliqué.

Ces êtres qui ne seraient précédés d'aucun être semblable à eux, ni même d'aucun être vivant, naîtraient par génération spontanée.

Des hommes éminens professent encore aujourd'hui cette opinion et des cas très compliqués que nous présente la nature semblent nous inviter à un examen approfondi de la matière.

De la génération spontanée des infusoires.

Buffon, ce grand observateur de la nature s'était représenté le monde vivant comme un composé d'un nombre infini de molécules organiques désagrégées; ces molécules constituent les monades. Agrégées, elles constituent les individus même les plus élevés de l'échelle. Ces molécules, en se groupant tour à tour sous les formes les plus variées, engendrent des individus, des espèces toutes nouvelles.

Le nombre de ces combinaisons des molécules organiques est illimité, d'où les mutations de formes sans nombre.

Ces principes ont conduit Buffon à la génération spontanée. Il y a dit-il, peut-être autant d'êtres soit vivans, soit végétans, qui se reproduisent par l'assemblage fortuit des molécules organiques, qu'il y a d'animaux ou de végétaux qui peuvent se produire par une succession constante de générations. Plus on observera la nature, plus on reconnaîtra qu'il se produit en petit plus d'êtres de cette façon que de toute autre. On s'assurera de même que cette manière de génération est non-seulement la plus fréquente et la plus générale, mais la plus ancienne, c'est-à-dire, la première et la plus universelle.

Dès que les molécules organiques se trouvent en liberté dans la matière des corps morts et décomposés, dès qu'elles ne sont point absorbées par le moule intérieur des êtres organisés qui composent les espèces ordinaires de la nature vivante ou végétante, ces molécules toujours actives, travaillent à remuer la matière putréfiée; elles s'en approprient quelques particules brutes, et forment par leur réunion une multitude de petits corps organisés, dont les uns, comme les vers de terre et les champignons, etc., paraissent être des animaux ou des végétaux assez grands, mais dont les autres, en nombre presque infini, ne se voient qu'au microscope; tous ces corps n'existent que par une génération spontanée. Les anguilles de la colle de farine, celles du vinaigre, tous les prétendus animaux microscopiques, ne sont que des formes différentes, que prend d'elle-même, et suivant les circonstances, cette matière toujours active, et qui ne tend qu'à l'organisation.

La génération spontanée s'exerce constamment et universellement, soit après la mort, soit pendant la vie. Les molécules surabondantes qui ne peuvent pénétrer le moule intérieur de l'animal pendant sa nutrition, cherchent à se réunir avec quelque partie de la matière brute des alimens, et forment, comme dans la putréfaction, des corps organisés; c'est là l'origine des tœnias, des ascarides, des douves, et de tous les autres vers qui naissent dans le foie, l'estomac, les intestins; les sinus veineux, les vers qui percent la peau. (Buffon, *Hist. nat.*, t. IV.)

Burdach explique de la manière suivante la possibilité de la génération spontanée: Comme la plasticité individuelle ne peut que conserver les organes supérieurs (viscères, muscles, nerfs, etc.) par la nutrition, tandis que, pour ce qui concerne les organes inférieurs (tissu cellulaire, vaisseaux, os), elle est apte à produire de nouveau, soit en ajoutant à ce qui existe déjà, soit en régénérant les parties perdues; de même la génération ne saurait maintenir les organismes supérieurs que par propagation, mais peut, lorsque les circonstances sont favorables, créer de nouveaux organismes inférieurs. Cette opinion de Burdach pèche par sa base. Les nerfs, par exemple, se régénèrent parfaitement. Puis il ajoute: Si la force plastique de notre planète a été autrefois plus puissante qu'elle ne l'est aujourd'hui, on peut penser que la génération primordiale a été mise en jeu, jadis, par des dépôts inorganiques, produits au sein des eaux; mais qu'aujourd'hui elle a lieu, sinon exclusivement, du moins principalement, lorsqu'on fait infuser dans l'eau une substance qui a joui de la vie. Burdach croit en outre que, dans la propagation par œufs, le nouvel individu se forme aux dépens d'une masse amorphe de granulations microscopiques qui se décomposent.

Cette analogie ne permet pas de regarder comme absolument impossible, que de la substance grenue, produite par la décomposition de la matière organique, il se développe un animal d'une autre espèce, pourvu de bouche, de cavité digestive, d'organes locomoteurs, quoique d'ailleurs d'une structure fort simple.

Voyons les expériences et les observations sur lesquelles reposent les théories favorables ou opposées à la spontéparité.

Après les travaux déjà cités de Leuwenhoek et Needham, Spallanzani fit voir que les substances organiques cuites sont aussi propres que celles qui n'ont pas bouilli, à donner naissance à des infusoires; que l'eau distillée est aussi favorable à leur développement que l'eau ordinaire; que l'air atmosphérique est nécessaire à ce developpement, et surtout, qu'on ne voit naître aucun infusoire dans les infusions que l'on a fait bouillir en vase clos.

Les infusoires, dit-il, tirent sans doute leur origine de principes préorganisés; sont-ce des œufs, des germes ou d'autres semblables corpuscules?

Cependant, il avoue qu'il n'a point de fait pour répondre à ces questions.

Tandis que Tréviranus se rapprochait de Buffon, Wrisberg montrait la nécessité de l'intervention de l'air pour la production des infusoires

La matière verte de Priesley est une croûte verdâtre, formée de granulations rondes et elliptiques, qui a également attiré l'attention des spontéparistes. Les masses isolées d'abord, douées de légers mouvemens, paraissent se transformer en filets transparens qui commencent d'une manière régulière. Ingenhousz et R. Wagner en ont fait l'objet d'études spéciales. Ce dernier admet que c'est un assemblage de cadavres de l'*euglena viridis;* autant de filets mobiles, autant d'êtres différens.

Dans les recherches expérimentales entreprises afin d'élucider la question dont nous nous occupons ici, on a étudié l'influence respective de chacune des substances employées. Ainsi, quelle part revenait au solide ou à la substance que l'on faisait infuser; laquelle à l'eau qui servait de véhicule; laquelle à l'air, au soleil, etc., etc.?

A l'égard des solides, outre les substances organiques, depuis les plus compliquées jusqu'aux plus simples, certains auteurs ont même cru observer cette propriété, dans le granit, le sel marin, le salpêtre. Pour ce qu'il en est de l'eau, Gleichen attribue à l'eau de rosée la plus grande puissance; puis l'eau de puits, l'eau de source, l'eau bouillie conservée, et enfin l'eau distillée.

Quoique Fray prétende avoir vu des êtres se développer sous

la seule influence de l'azote et de l'hydrogène, Wrisberg et Spallanzani ont montré qu'il ne se développait pas d'animalcules, quand on excluait l'air.

Burdach, d'après ce que nous avons dit précédemment, s'est prononcé en faveur de la génération spontanée. J. Müller, au contraire, reproche à toutes ces expériences le manque de rigueur indispensable. D'abord, dans ces expériences, il faut constater au début qu'il n'existe dans les substances aucune matière vivante; secondement, que pendant toute la durée il ne s'en introduise pas. Voyons comment on a réalisé ces conditions: M. Milne Edwards prenait un tube renfermant de l'eau qui tenait une matière organique en suspension. Après avoir fait bouillir le liquide, dans le but d'y tuer les animaux qui auraient pu s'y trouver, il scellait le tube à la lampe. Les animalcules ne se développaient jamais dans ce cas. — Mais ceci prouverait simplement que les matières organiques, plus ou moins minéralisées, sont impropres à la génération spontanée. Et en effet, toutes les conditions étant les mêmes, moins l'ébullition préalable, les animalcules se formaient. Schultze prit un vase à deux tubulures, dans lequel furent mises de l'eau distillée et des matières organiques, telles que du poivre, signalées surtout pour jouir à un haut degré de la faculté de développer des infusoires. Ayant tué tout ce qu'il pouvait y avoir de vivant dans le bocal, en le plongeant dans un bain-marie chaud, il l'exposa à l'air: les infusoires s'y montrèrent au bout de peu de temps.

Dans une autre expérience Schultze s'y prit différemment. Ayant tout disposé d'abord comme précédemment, au lieu de laisser arriver librement l'air atmosphérique en contact avec son mélange, il lui fit subir d'abord un lavage, qui, le purgeant de toute matière organique, n'altérât pas autrement sa composition. Pour atteindre ce but, il ne le laissa se renouveler dans les flacons qu'à l'aide de deux tubes, dont l'un aspirateur, l'autre d'écoulement. Au tube d'aspiration Schultze adapta un appareil à acide sulfurique, que l'air serait obligé de traverser. L'eau traversait ensuite un flacon laveur qui retenait l'acide sulfurique entraîné. Avec ces précautions il ne vit jamais se développer d'infusoire dans l'eau tenant une matière organique en suspension et en contact avec l'air. Sitôt qu'il supprima l'acide sulfurique, les animalcules apparurent.

Schwan a vu que des liquides bouillis chargés de matières organiques, qu'on met en contact avec de l'air préalablement soumis à de la chaleur rouge, mais riche encore en oxigène, ne produisent ni infusoires ni moisissures, et ne subissent pas la putréfaction.

Nous avons signalé le côté faible des expériences affirmatives, signalons celui des négatives.

Pour que l'air se débarrasse de tout acide sulfurique, il ne suffit pas qu'il traverse l'eau; il faut une eau alcaline; donc l'acide sulfurique entraîné a pu altérer la matière organique.

Les liquides bouillis, en coagulant l'élément organique, l'ont rendu impropre; et la preuve, c'est qu'il ne se détruisit pas. Cependant il est à remarquer que ces objections ne renversent pas la négation pour les substances minérales.

Les spontéparistes ont pu invoquer bien des faits à l'appui de la doctrine, mais tout est dans l'interprétation. Que l'apparition d'êtres vivans dans certains lieux soit étonnante, cela est vrai; mais l'air transporte les œufs, les germes infimes, dont les produits développés exigent déjà de très-forts grossissemens du microscope pour être aperçus.

Que, par le fait de ce transport, bien des germes soient perdus, s'ils ne trouvent le milieu nécessaire, cela peut se comprendre, et inférer de cette déperdition qu'il n'y a plus dès lors de but visible pour des êtres innombrables; cela est juste dans une certaine limite. Mais cela semble nécessaire, car la fécondation de chaque germe multiplierait les individus inutiles à l'homme d'une manière désespérante. Chez les mammifères, combien d'œufs ne périssent point pour un seul qui sera fécondé!

Ces germes venant des animaux inférieurs paraissent pouvoir se conserver indéfiniment dans certains milieux jusqu'à la réalisation des conditions capables d'en faire éclore un être vivant. Nous disions que ces germes attendaient une condition de développement; et ce fait est remarquable à cause de la propriété illimitée de conserver cette aptitude à travers les temps et les âges. Par là aussi l'on comprendra la réserve que l'on doit mettre dans les générations spontanées.

Il y a une quinzaine d'années on ouvrait un tumulus, tel qu'il y en a dans le sud-ouest de l'Angleterre. On découvrit, dans le squelette de ce tombeau, des graines de framboisier. Semées dans le jardin de la Société horticole de Londres, elles germèrent. Ce sont des plantes archéologiques. Telles sont les graines qui furent trouvées sur les bords de la Tweed, dans une couche de terre, qui avait constitué la surface du sol à une époque reculée, mais qui se trouve maintenant à huit mètres de profondeur. Ces graines de convolvulus, de polygonum, dataient d'une époque antérieure à l'apparition de l'homme sur la terre.

En 1826, M. Trochu fit ensemencer par planches alternatives, en sarrasin et en millet, une vaste pièce de terre. Quand les graines commencèrent à sortir, le champ fut infesté par des bandes d'oiseaux granivores qui firent tomber une partie des graines sur le sol. Après la récolte, on défonça le champ à la main, à la profondeur de 66 à 72 centimètres, pour y former des pépinières d'arbres forestiers; la couche végétale superficielle, avec les graines de millet et de sarrazin qu'elle contenait, fut jetée au fond du défoncement, tandis que l'argile du sous-sol était ramenée à la surface.

On fit une fouille douze ans plus tard, et ainsi les terres enfoncées anciennement dans la profondeur furent ramenées à la surface. A peine exposées aux influences atmosphériques, elles se couvrirent de jeunes plantes de sarrasin et de millet, aux endroits qu'avaient occupés, douze ans auparavant, les planches de ces deux céréales.

En 1809, cet agriculteur fit défoncer, à un mètre de profondeur, une pièce de lande dont il voulut faire un jardin fruitier. La couche végétale fut jetée au fond de l'excavation, et le sous-sol la remplaça à la surface, en sorte que les nombreuses graines d'ajoncs et de bruyères qui existaient sur le terrain furent enfoncées à près d'un mètre. Vingt-cinq ans après, le terrain se couvrit de ces jeunes végétaux.

Enfin, en 1817, M. Sarrail créa un jardin attenant par un de ses côtés à la rivière de Fresquel. Le terrain était en pente; on le disposa en planches étagées. La planche inférieure, qui courait parallèlement à la rivière et presque à son niveau, était fréquemment submergée; ne sachant trop qu'y mettre, l'agriculteur y sema de la persicaire. L'année suivante, il planta cette pièce de cannes de Provence, afin de la mieux utiliser. La rivière, dans ses crues, y déposa son limon. Les roseaux, tous les ans plus profondément enterrés par ces dépôts, suivirent le mouvement ascensionnel.

En 1852, cette plantation fut détruite; les roseaux formaient trois couches superposées, dont l'inférieure était presque entiè-

rement réduite en terreau ; on les extirpa du sol, et on souleva le terrain. Soudain les persicaires semées trente-cinq ans auparavant reparurent sur le sol.

On comprend sans peine à présent qu'il est difficile d'affirmer l'absence de germe, lorsque l'on voit apparaître des végétaux sur un sol que l'on croit vierge. Ainsi, à l'appui de ces récents exemples empruntés aux publications contemporaines, nous pouvons ajouter les faits de Tournefort. Des marécages desséchés depuis longtemps s'étant renouvelés environ un siècle après leur dessèchement, par suite de pluies abondantes, on vit s'y développer de nouveau des plantes marécageuses, qui n'avaient point paru dans le même lieu depuis que l'eau n'y était plus.

Un fait très-curieux, signalé par Linck, trouvera sa place ici. Il rapporte, dans ses éléments de botanique philosophique, que lorsqu'une source d'eau salée vient à sourdre loin de la mer, on voit apparaître dans le sol qu'elle arrose des végétaux essentiellement marins.

Burdach s'est prévalu de ce fait pour admettre une transformation d'une espèce dans une autre, à cause du seul changement de milieu. Ce point de vue est hérissé de difficultés inévitables. Le milieu certes influe considérablement sur l'individu, depuis le moment où leurs rapports sont établis. On ne conçoit même pas l'individu, sans un milieu qui l'ait conduit au degré de développement où on l'envisage. La conservation, et, à plus forte raison, le développement, d'une part, le milieu, de l'autre, sont donc aussi solidaires que la *cause* et son *effet*. Mais étant donné un être, au moment où commencent ses rapports avec le milieu, déterminer ce que le milieu fera de cet être ; quelles conditions le milieu devra remplir pour en faire un individu semblable à son espèce ; quelles conditions de milieu en feront un être différent ; à quel moment un milieu nouveau est incapable de modifier les caractères de l'espèce, etc. : voilà des questions, posées en termes positifs, et dont la solution peut seule juger les nombreux faits qu'invoquent les spontéparistes ; cependant, dans le cas présent, l'objection à faire à Burdach porte sur un point beaucoup plus simple.

Quand il s'agit d'un changement de milieu, et qu'il attribue la présence d'espèces végétales nouvelles à la transformation des espèces inhérentes au sol, ne doit-on pas se demander si ce milieu nouveau n'a pas servi de véhicule à des germes microscopiques, qui bientôt se développeront sur ces lieux ?

De cette question résulte que la connaissance de l'influence des milieux sur la transformation des êtres est subordonnée à une rigoureuse analyse de ce milieu ; il est indispensable de constater préalablement si un milieu ne renferme des germes qui n'attendent qu'une occasion pour se développer. Il en résulte encore que l'influence des milieux sur les individus doit être étudiée avant tout sur des êtres non microscopiques, afin d'être à l'abri de sources d'erreurs souvent négligées.

C'est ainsi encore que Burdach explique l'apparition d'espèces nouvelles (plantes) sur des lieux ravagés par l'incendie, par le seul changement de milieu. Mais on lui répondra avec les nombreux faits que nous avons mentionnés plus haut, et qui établissent la conservation des plantes à l'état de germe jusqu'au moment où le milieu conforme à leur nature se réalise autour d'eux. Est-il besoin de rappeler les graines de sensitive qui germèrent dans le sol, après 60 ans de séjour dans l'herbier de Tournefort, et tant d'autres plus probans encore ?

Nous touchons ici à une solution approximative : si, en effet, tant de plantes restent à l'état de germe, faute d'un milieu conforme à leur espèce, il en résulte que le milieu, loin de transformer aussi aisément les espèces, est complétement impuissant sur certains germes donnés.

Tandis que la propriété du développement semble se conserver indéfiniment pour des germes végétaux, il n'en est pas de même pour les œufs des animaux. Cependant on cite quelques exceptions. Ainsi, dans une basse température, on conserve des œufs de vers à soie pendant un temps assez long.

Pour les œufs de poissons et de crustacés, le fait est bien plus remarquable. Des flaques d'eau apparaissent dans quelque marais desséché ; bientôt on y trouve des poissons, des crustacés, qu'aucun rapport de voisinage ne peut expliquer. Le milieu antérieur était impuissant, le milieu nouveau développera les germes.

Mais s'il est vrai que des œufs aient pu se conserver pendant un temps plus ou moins long, faute d'un milieu approprié, il est digne de remarque que des êtres vivans puissent se conserver dans cet état léthargique, que des auteurs ont pris pour la mort même. Spallanzani avait vu les rotifères desséchés, complétement inanimés : l'addition d'un peu d'eau leur rendait la vie, et en même temps une grande vivacité. Comme tout fait nouveau, celui-ci rencontra des contradicteurs. Le rotifère meurt, disait Bory Saint-Vincent, l'animalcule qui apparaît vivant dans cette circonstance est un œuf promptement développé. Mais les faits si bien observés par Spallanzani furent acceptés, quand on apporta à l'appui des preuves irrécusables, et surtout quand M. Doyère eut montré que ces animaux peuvent être soumis à des températures très-élevées, tout en conservant la faculté de reprendre la vie. Ce naturaliste a observé cette propriété sur des tardigrades, tout comme ses prédécesseurs l'avaient constatée sur des rotifères et des vibrions.

Ces faits inattendus reçurent plus tard une autre confirmation, quand on eut reconnu que des conferves végètent dans des sources thermales à 98°. — M. Chevreul, de son côté, a démontré que l'albumine, préalablement desséchée, pouvait être chauffée jusqu'à 120° sans se coaguler, ou sans perdre la propriété de se redissoudre.

Des travaux récens d'Ehrenberg ont établi une base plus positive à la génération de certains végétaux inférieurs, et ont permis par là de comprendre beaucoup de faits que l'on reléguait dans les générations spontanées, faute de mieux.

Müller nous rend un compte exact de ces recherches. C'est ainsi qu'il nous apprend à produire de nouvelles moisissures avec des graines de moisissures ; qu'il nous montre la structure et les fonctions plus compliquées qu'on ne les avait supposées chez les infusoires. Chez les uns, il observa la propagation par des œufs, chez d'autres, la propagation scissipare, ou bien enfin, la gemmation ou le bourgeonnement.

Un exemple de propagation bien curieux nous est fourni par l'*hydatina senta*, rotateur qui en dix jours peut produire un million d'individus. A cette fécondité prodigieuse, il faut ajouter une richesse et une variété de formes sans pareille, d'où l'explication très naturelle de ces transformations apparentes. — Quoique la plupart de ces individus aient l'organisation complexe, signalée par Ehrenberg, le nom de *polygastriques* ne convient pas à tous. M. Dujardin a montré que plusieurs consistent en une espèce de gelée vivante, de *sarcode*, douée d'une mutabilité illimitée, tant pour la forme que pour la disposition intérieure. Ces animalcules ont des cils vibratiles pour organes locomo-

teurs; l'estomac n'existe pas, mais les alimens se creusent des cavités stomacales.

Ehrenberg, poursuivant directement la question des générations spontanées, affirme n'être jamais parvenu aux résultats annoncés par Tréviranus. Ce physiologiste, comme on sait, a annoncé qu'il pouvait à l'avance déterminer le genre, l'espèce d'animalcule qui devait naître d'une infusion artificiellement préparée. Bien plus, Ehrenberg voyait sortir d'une même infusion, indifféremment, des êtres très variés quant à l'espèce. Cependant Gruithuisen dit n'avoir jamais trouvé ces animaux parfaitement semblables de forme, dans plus de mille expériences faites sur des infusions de substances diverses, placées dans des circonstances différentes. Burdach, à son tour, affirme que ces individus empruntent un cachet complet aux circonstances qui entourent leur origine.

De tous les faits invoqués par les spontéparistes, le plus curieux peut-être, est la présence de végétaux parasites sur des animaux.

Chez l'homme, on trouve un champignon dans la teigne, dans le porrigo, l'herpes, la mentagre, le muguet. Un algue croît entre les dents et à la surface de la langue. De même, on trouve des cryptogames sur les parties atteintes de gangrène sénile, sur les ulcères, la surface des vésicatoires. Peut-être, comprend-on encore l'origine de ces végétaux; mais le milieu qui les développe, comment conçoit-on son aptitude? C'est là une grande difficulté pour l'intelligence.

Autant il est aisé de comprendre l'origine de certains végétaux dans une cavité en communication avec l'extérieur, autant il est difficile de concevoir la présence de champignons dans des cavités closes. Rien de plus singulier que la présence d'un champignon dans l'albumen, au moment où l'on brise la coquille d'un œuf.

Le *sporotrichium albuminis* a été trouvé en la place d'un blanc d'œuf entier; d'autres, des trichomycites, ne se trouvent que dans la cavité close de certains fruits, sous leur épiderme, au centre d'arbres volumineux. Des naturalistes ont signalé des moisissures verdâtres pulvérulentes dans le péritoine de différens oiseaux. M. Bérard en a vu dans le péritoine d'une femme retirée de la Seine.

Toutes ces espèces que l'on voit ainsi se développer dans des lieux d'élection spéciaux, à l'exception de tous autres, comment comprendre qu'ils aient été transportés dans l'air, et soient venus se fixer dans des cavités closes?

La génération spontanée des entozoaires est acceptée sans réserve par des esprits éminents de notre temps. En scrutant bien la question, ces auteurs arrivent à conclure que les individus n'ayant pu recevoir les entozoaires de leurs parens, soit à l'état d'œuf, soit à l'état d'animal; d'autre part, l'introduction d'œufs venus du dehors étant tout aussi impossible, il faut accepter la génération spontanée.

Le passage d'œufs à travers des membranes est une de ces difficultés que l'on peut, avec quelque raison, regarder comme insurmontable, et tel auteur, qui n'admet pas qu'un globule sanguin puisse sortir d'un vaisseau sans qu'il y ait rupture, ne saurait concevoir différemment la migration d'un œuf.

Il est juste de signaler ici, que l'état des connaissances anatomiques a beaucoup contribué, jusque dans les derniers temps, à coopérer à la spontéparité des entozoaires. D'autre part, une source de doutes naissait de l'impossibilité de réaliser des expériences comme pour les infusoires. C'était donc par voie négative que procédaient les spontéparistes. M. Gros de Moscou a tenté d'établir des preuves positives à l'appui de la doctrine.

A l'endroit où l'intestin sort de l'estomac des sépias, il se détache un appendice, dans lequel M. Gros a vu apparaître des vésicules qui grossissent jusqu'à atteindre un diamètre de 0,12^{m}; puis on y voit apparaître un embryon qui se meut, et qui, rompant enfin son enveloppe, se trouve être le plus souvent un tœnia, quelquefois un cestoïde d'espèce différente. Il arrive aussi que ces vésicules donnent naissance à des distomes; ces vesicules, avant de contenir l'embryon, recèlent une autre vésicule qui subit l'évolution des vésicules germinatives.

Il y a plus, c'est qu'on a vu des monostomes, par exemple, dont le corps renfermait un distome, le tout renfermé dans un corps humain.

Mais tandis que, d'une part, on s'efforçait, par des moyens plus ou moins subtils, à bâtir un fragile édifice, Rudolphi fonda la science helminthologique. Mais si grande que soit son œuvre, elle laissait de grandes lacunes à combler : en effet, ce savant en était encore à refuser un système nerveux aux helminthes, tandis que des prédécesseurs n'hésitaient pas à l'accorder. C'est à cette époque que parut le livre de Bojanus, qui donne des détails assez nombreux sur le système nerveux de l'amphistome. Il étudia dans d'autres helminthes, le canal intestinal, les organes de la génération. Ce fut un rude coup porté à la spontéparité que cette démonstration d'organes aussi nombreux, d'appareils aussi complexes, et surtout d'organes reproducteurs.

M. J. Cloquet exposa dans un mémoire étendu l'organisation de l'ascaride lombricoïde, et de l'échinorynque ou strongle géant. Les organes reproducteurs y sont décrits avec toute la précision que ce savant professeur a mise dans ses travaux. Ce serait le lieu de rappeler les recherches de M. Dujardin sur les vers intestinaux. C'est à ce moment que M. Blanchard, reprenant l'anatomie des entozoaires, suivit les plus petits filets nerveux, et rendit avec une rare minutie, dans des planches habilement exécutées, les innombrables détails relatifs aux helminthes.

Il résulte de ces travaux ce premier fait, c'est que, par une délimitation fort nette des espèces fondée sur la forme générale du corps, les caractères zoologiques extérieurs, et toutes les circonstances qui servent à déterminer les espèces, on a pu établir une notable analogie entre les entozoaires et d'autres vers. Cette analogie d'ensemble, jointe à la présence de l'appareil générateur, fait justement supposer que l'analogie est complète.

La classification des vers de M. Blanchard repose sur ces considérations comme on verra. Les *anévormes* comprenant les planaires, les trématodes, les douves, les amphistomes, les tristomes; les *cestoïdes*, dans lesquels il range les tœnias, les botriocéphales, les cysticerques; les *helminthes* proprement dits, c'est-à-dire les filaires, les strongles, les ascarides, etc.; enfin les *némertines*, etc.

Voici les caractères de leurs organes reproducteurs.

Chez les anévormes (sans collier nerveux), ces organes ont une constance assez grande; ils permettent de distinguer ces entozooaires des autres vers. Les hirudinées et les lombricinées sont les seuls qui s'en rapprocheraient bien notablement sous ce rapport.

Quant aux organes de la génération, les cestoïdes diffèrent non-seulement des helminthes nématoïdes, mais aussi des anévormes, des hirudinées et des lombricinées; ils n'ont guère plus d'analogie avec les annélides proprement dits.

Dans les tœnias et dans les botriocéphales, où le corps est

nettement divisé en une longue série d'anneaux, il existe dans chacun d'eux, soit en même temps, soit alternativement, un ovaire et un appareil mâle complétement distincts et séparés de ceux de l'anneau précédent et de l'anneau suivant. Dans les cestoïdes, dont le corps n'est pas divisé comme il l'est chez les précédens, les organes de la génération se multiplient néanmoins de la même manière dans toute la longueur du corps. Toujours les sexes sont séparés dans les animaux que nous rangeons dans la classe des helminthes; c'est encore un caractère général qui les sépare des anévormes et des cestoïdes (Blanchard).

Ainsi nous savons, à n'en pas douter, qu'il existe des organes générateurs chez les entozoaires; nous savons que le tœnia, le botriocéphale, font un grand nombre d'œufs : nulle hésitation n'est donc permise sur le mode d'origine de ces helminthes.

Rudolphi aurait vu, dit-il, un cas de génération spontanée du tœnia sur un chien. Voici le fait tel que le rapporte Dugès : Chez l'animal en question les intestins, ne contenant que deux articulations de tœnia caténiforme, il rencontra, attachés à beaucoup de villosités et comme continus avec elles, de petits nœuds blanchâtres, que le microscope démontra être autant de têtes de cette espèce de tœnia, mais sans aucune autre partie de leur corps. Rudolphi fait remarquer à ce sujet que les plus petits de ces animaux, lorsqu'ils sortent de l'œuf, montrent déjà un assez grand nombre d'articles, ce qui prouverait, suivant lui, que ces capitules ne pouvaient provenir d'une génération ovipare.

Eh bien, en général, les spontéparistes admettent très volontiers l'oviparité des entozoaires, puisqu'ils ne sauraient résister à l'évidence des faits; mais, comme la présence de ces animaux dans l'intérieur d'une cavité, par exemple, suppose le transport des œufs, tout en admettant l'oviparité, ils prétendent qu'en présence de la difficulté, sinon de l'impossibilité de ce transport, il faut supposer la génération spontanée pour l'un d'eux au moins, qui alors reproduirait les autres par les œufs, les gemmes ou bourgeons.

Avant d'axaminer la nature et la portée de cette objection, constatons que l'oviparité a été constatée pour tous les parasites de notre corps. L'acarus, dont on connaissait l'oviparité et la femelle, a été tout récemment l'objet de recherches minutieuses qui ont fait découvrir le mâle. Les poux, les puces pénétrantes, les filaires de Médine, etc., sont dans le même cas.

On sait aussi que la muscardine des vers à soie n'est pas le produit de quelques mauvaises conditions de milieu. On trouve cette moisissure surtout à l'entrée des voies aériennes. C'est donc l'air qui les y porte, a-t-on dit. Quant aux entozoaires et surtout aux intestinaux, leurs germes s'introduisent avec les alimens; dans certains cas, on a vu les entozoaires déjà formés dans le corps d'insectes, passer sous cette forme dans des animaux auxquels ceux-ci servaient de nourriture.

Est-ce là l'origine des helminthes de l'homme? Si l'on ne s'embarrasse pas du chemin qu'ont dû suivre les germes ayant déjà un volume déterminé, comment leur migration peut s'opérer, tous les raisonnemens sont aisés; mais si, partant du point de vue anatomique, nous analysons avec M. P. Bérard chaque tissu, chaque membrane qu'a dû traverser l'œuf de l'helminthe pour atteindre son but, alors on éprouve de grandes difficultés à ne pas se ranger à son avis.

L'on a remarqué depuis déjà longtemps que certains entozoaires sont endémiques, en Suisse, en Belgique. Il suffit d'habiter ces pays pendant un certain temps pour contracter la même maladie. Comment expliquer ce fait? Par une condition climatérique? Voici l'explication que l'on en a donné; elle est au moins malheureuse. Pour fumer les terres, les Belges, les Suisses versent directement les matières excrémentielles sur le sol; en France, au contraire, dit-on, on se sert de poudrette, c'est-à-dire d'excrémens desséchés et sur lesquels toutes les influences destructives de la vie ont pu s'exercer. Les germes des entozoaires seraient donc absorbés par les végétaux directement, et passeraient de nouveau dans l'intestin de l'homme sous forme d'alimens.

Sans doute, ajoute-t-on, un grand nombre de ces œufs périssent; la multiplication des entozoaires serait sans cela illimitée.

En effet, les plus modernes naturalistes ont reconnu que les organes reproducteurs étaient répartis chez les vers plus largement que dans toute l'échelle animale. Les œufs sont en quantité innombrable dans des ovaires qui occupent la plus grande partie du corps.

Il faut prendre l'argument par sa base. D'abord dans une foule de contrées on ne fait pas de poudrette, et les vers n'en sont pas plus fréquens, témoin, entre autres, la fertile Alsace qui touche à la Suisse. Ensuite, d'où viennent les vers que renferment ces excrémens? Il faut admettre que ces vers ont commencé, au moins une fois, ailleurs que dans les excrémens. Première difficulté. Puis, les entozoaires que l'on ne rencontre que dans des corps d'animaux, ne se développant pas dans les végétaux, s'y sont conservés, un sur million peut-être, à l'état de germe qui, plus tard, se développa dans le corps d'un homme. Mais alors depuis le premier botriocéphale jusqu'au dernier, c'est-à-dire depuis le premier Suisse qui en porta jusqu'aux derniers contemporains, les entozoaires formeraient une lignée non interrompue se régénérant, par un cercle continuel, des excrémens dans les alimens et de l'aliment dans les excrémens.

Reste enfin à comprendre l'origine des entozoaires dans la profondeur des tissus, dans l'embryon humain lui-même.

J. Müller pense à cet égard que l'invraisemblance est autant du côté de la génération spontanée que du côté opposé. Les œufs des entozoaires sont trop gros, dit-il, pour passer des organes où vivent ces animaux dans les vaisseaux lymphatiques, pour circuler dans les capillaires sanguins et enfin pour arriver dans les produits sécrétoires, le lait par exemple. (Bien plus, on en a vu dans des œufs pondus.) L'hypothèse de la transmission des vers intestinaux de la mère à l'enfant est en contradiction manifeste avec les données expérimentales de la micrométrie, à moins de supposer que les plus petites parcelles de substance reproductive de ces animaux sont tout aussi aptes que l'œuf entier à les propager.

Toutefois ici l'on peut invoquer les faits si curieux relatés par M. Dujardin sur la migration des œufs. En parlant des trichosomes, de la musaraigne, la plupart, dit-il, étaient libres dans l'intestin grêle; mais ceux du hobereau étaient engagés dans la muqueuse de l'œsophage. Une fois, dans la musaraigne, je les ai vus engagés par leur moitié antérieure et plus grêle dans l'épaisseur de la muqueuse de l'estomac. Dans la musaraigne, en outre, ils vont chercher à une certaine époque de leur développement un gîte particulier dans l'épaisseur du tissu de la rate : là ils achèvent de se développer. La masse de leurs œufs, jointe à celle de leur corps, prend l'aspect d'un tubercule blanc jaunâtre. Il est vraisemblable que divers tubercules observés ailleurs dans les organes parenchymateux ont une origine ana-

logue. Du reste, les dimensions de cet helminthe sont telles qu'il lui est facile de se frayer un passage entre les fibres des tissus les plus délicats.

Il est à remarquer, sans doute, que nous ignorons les dimensions de bon nombre d'œufs d'entozoaires. Beaucoup de ces œufs, d'autre part, éclosent dans le corps, peuvent, sous la forme d'un animalcule très ténu, écarter légèrement les tissus au devant d'eux et se porter ainsi d'un organe dans un autre.

Cette migration dans le corps humain s'observe pour des corps étrangers tels que des aiguilles. Reste à savoir si l'absorption ne peut produire le même effet que la rigidité et l'acuité de ces corps. Dans le bois, les vers se frayent partout un chemin, et la trace que laisse leur migration, par la perte de substance, peut être réparée pa la plasticité de l'organisme vivant.

Ehrenberg ne doute pas que les œufs des entozoaires puissent être répandus, disséminés par la circulation dans tout le corps d'un animal. C'est ainsi que l'embryon des mammifères, dans lequel on a trouvé des vers intestinaux, peut en avoir reçu les œufs des humeurs de la mère.

M. Dujardin a vu dans des œufs de douve, bien qu'ils fussent encore dans le corps de la mère, l'embryon changer de forme et se mouvoir au moyen de cils vibratiles dont sa surface est recouverte. Cet entozoaire entièrement dépourvu de cils vibratiles extérieurs dans son entier développement et en présentant dans sa vie embryonnaire, M. Dujardin se demande si plusieurs vers, avant de se fixer dans les organes où doit s'achever leur existence, n'ont pas des organes locomoteurs transitoires, et si, durant une première période de leur vie, ils ne sont pas susceptibles de nager librement dans les fluides. Cette considération est importante toutes les fois qu'il s'agit d'expliquer la présence d'un entozoaire à forme nouvelle. Là où on croira devoir invoquer la génération spontanée pour expliquer la formation nouvelle, il n'y aura qu'un fait de métamorphose à se rappeler.

On est allé plus loin, et Miescher et Dujardin ont avancé que les cystiques pourraient bien n'être que des ténoïdes anormaux. Les cystiques, comme on sait, sont dépourvus d'organes de reproduction et ne se rencontrent jamais dans le canal intestinal des animaux, comme font les tœnias, mais seulement dans des kystes à la surface des séreuses, ou à la surface du foie, du poumon; d'où l'on conclut que les œufs de tœnia ayant été introduits dans l'économie animale en dehors du tube digestif, ont pu éclore et donner naissance à de jeunes individus qui se développent incomplétement, dont la forme s'altère, parce qu'ils vivent dans un milieu anormal.

C'est là que nous bornerons nos remarques et observations sur la génération spontanée, en laissant au lecteur le choix entre les nombreux arguments que nous avons tour à tour invoqués pour et contre la spontéparité.

Reproduction par scission ou fissiparité.

Les modes de reproduction, comme nous l'avons fait pressentir, sont variés, quoique étroitement unis au fond.

Certains animaux inférieurs arrivés à un certain degré de développement exagéré peuvent spontanément se diviser, et se multiplient ainsi par le seul fait du partage, chaque part étant apte à se développer, à devenir un individu.

A mesure que l'organisation des êtres se complique davantage, ce n'est plus l'individu tout entier qui se divise; de la surface de son corps, dans un point limité, naissent des bourgeons; ils s'y développent d'abord sans se détacher du tronc, puis acquièrent la forme de l'organisme souche; arrivé à un certain volume, ils s'en détachent ou bien ils continuent à adhérer au tronc; mais en tous cas, ils vivent dès lors d'une existence propre, agrégés ou libres.

Dans les êtres qui occupent le sommet de l'échelle animale, la reproduction se fait à l'aide d'un organe essentiel, qui, par un procédé ignoré, forme des élémens anatomiques susceptibles de se développer en être vivant alors qu'ils rencontrent certaines conditions de *milieu*. Tantôt c'est un élément unique qui se détache de cet organe et se développe de lui-même, tantôt, et c'est le cas le plus fréquent, la condition du développement est dans l'addition d'un élément anatomique d'espèce différente, qui, s'unissant au premier, le féconde et le rend à la vie. Sur certains êtres, on trouve à la fois les deux espèces d'élémens anatomiques réunis; d'autres fois, et c'est la règle la plus générale, ces élémens sont séparés et appartiennent à des individus complétement distincts; nous nous occuperons d'abord de la reproduction par scission; elle est la plus simple, donc la plus élémentaire.

Pour se rendre compte de la nature de cette manifestation il la faut envisager à son origine dans un organisme. Tous les êtres organisés sont doués, dans une limite variable, de la faculté de réparer les pertes normales et anormales que leur font éprouver les circonstances qui les entourent. L'être qui se développe, qui successivement acquiert en leur complète étendue les organes qui lui sont destinés, est la manifestation la plus puissante de cette aptitude. Bientôt elle se bornera à un échange, en une conservation générale, qui dans des circonstances exceptionnelles pour les êtres supérieurs, pourra reprendre le caractère de productivité. C'est comme par une sorte de rupture de l'équilibre normal, que chez un être développé on voit, après une perte de substance plus ou moins considérable, survenir une réparation.

Ainsi donc, la régénération, puissance qui tend à compléter ou à reproduire des organes, et qui se manifeste dans un tout privé de ses parties, s'exerce avec d'autant moins d'étendue et d'intensité que l'être est plus développé, d'une organisation plus compliquée; et, arrivée à l'homme, elle n'agit plus que sur des tissus.

A l'extrémité opposée se trouvent les végétaux qui ont une puissance régénératrice illimitée. Que l'on coupe la tige de tel arbre, bientôt du collet de la racine naîtra une tige nouvelle. Prenez cette tige, enfoncez-la dans le sol, elle poussera (souvent) des racines; l'arbre type sera reconstitué. De là les boutures si usitées dans l'économie agricole.

J. Müller part de ce fait pour considérer le tronc d'un végétal comme le faisceau de tous les individus qui s'en détachent à une plus ou moins grande hauteur; chaque bourgeon, alors, est une jeune plante, parce qu'il peut, isolé du tronc, continuer de vivre ou même devenir un nouveau système d'individu; la feuille elle-même est un individu susceptible de reproduire le type entier de l'espèce, parce qu'on voit les feuilles du citronnier, de l'oranger, pousser lorsqu'on les fiche en terre; enfin, que la plante développée n'est qu'un multiple de la plante primitive, un système d'individus qui peuvent être réduits jusqu'aux feuilles, et qui sont même contenus encore dans le tronc mutilé.

Chez l'homme et les mammifères, il est des tissus qui se régénèrent sans cesse sans qu'ils soient le siége d'une excitation. Ce n'est d'ailleurs là qu'une manifestation de la nutrition normale.

Mais de plus, dans le cas d'une perte de substance, lorsqu'elle ne dépasse pas une certaine limite, la réparation est complète. Les tissus les plus simples, de même que les plus compliqués, se régénèrent chez l'homme.

Il était resté des doutes jusque dans ces derniers temps sur la régénération des nerfs, mais le fait est aujourd'hui acquis à la science. Quelques points litigieux existent encore sur la signification intime de cette réparation de la substance nerveuse, mais l'important est résolu.

L'épithelium qui tombe et se trouve remplacé par un autre, le poil qui, après avoir été coupé, pousse de nouveaux élémens, c'est là la nutrition normale. La dent, par exemple, fait exception, elle ne se répare point, parce que sa nutrition obscure se réalise en l'absence de tout rapport vasculaire immédiat, et que le fluide que Retzius et d'autres y ont reconnu n'a pas de qualités plastiques suffisantes.

Cependant, dans un tissu assez voisin de celui-ci, dans le cristallin, la régénération a été mise hors de doute. Ainsi, chez des mammifères, la capsule cristalline étant partiellement intacte encore, la régénération des cristallins s'est opérée; Vrolik dit même avoir observé un fait analogue, chez un homme dont on avait abaissé la lentille pour l'opération de la cataracte.

Chez les reptiles, l'aptitude que nous envisageons est bien plus complète; le tronc mutilé reproduit les organes entiers qui ont disparu.

Ainsi, tout le monde sait que les crochets des serpens venimeux se régénèrent d'une manière indéfinie. Beaucoup de lézards, d'orvets, se rompent facilement la queue; voici comment Dugès s'exprime sur leur réparation : Il est peu de lézards qui n'aient éprouvé cet accident, et on en reconnaît les traces à la brièveté, à la couleur plus terne, aux écailles plus petites, à la forme plus rapidement conique de la portion reproduite, qui pourtant, à la longue, devient presque absolument semblable à une queue normale. A l'intérieur, on y trouve peau, muscles, vaisseaux, prolongement nerveux enveloppé d'un étui solide; mais cet étui n'est jamais divisé en vertèbres, ni même parfaitement ossifié : c'est un cylindre uniforme de cartilage, auquel est incorporé un peu de phosphate calcaire.

M. Duméril a vu les pattes se reproduire avec une grande facilité chez les grenouilles et les crapauds encore jeunes.

Spallanzani en a vu qui non-seulement reproduisaient une patte, mais toutes les quatre. Il en a vu qui reproduisaient leur queue après qu'il la leur eut coupée. Sur des salamandres, il a vu la mâchoire inférieure elle-même reproduite.

Cependant Bonnet et Blumenbach affirment même avoir observé la reproduction de l'œil, dans l'espace d'une année, quand le nerf optique et une portion des membranes avaient été ménagés.

Broussonet coupa une nageoire à des poissons, et vit bientôt se former un renflement, d'où naquit un prolongement membraneux, d'abord épais, mais qui s'amincit en se développant, et qui, après trois mois, renfermait les rudimens encore cartilagineux de deux rayons. Ces rayons acquirent de la longueur en s'amincissant, et, vers le huitième mois, la nageoire était complétement reproduite.

Chez les articulés, ces phénomènes sont un peu plus sensibles. Les tégumens se reproduisent à chaque mue de larve d'insecte. Réaumur a déjà décrit la reproduction des pattes, des serres et des antennes de l'écrevisse. D'après Amoreux, les autres crustacés, les cloportes et les araignées ont de plus que les insectes une aptitude remarquable à reproduire, tantôt les antennes, tantôt les pattes.

Chez les mollusques céphalopodes on a vu la reproduction des bras, les tentacules des limaçons. Spallanzani et Tréviranus ont observé la régénération de la tête chez quelques-uns d'entre eux.

Bonnet, Gœze, Spallanzani, Sangiovanni, ont vu une reproduction bien plus étendue chez les vers. Coupe-t-on en travers un lombric terrestre, par exemple, chaque moitié reproduit en entier la partie perdue.

Dugès, dans sa *Physiologie comparée,* à laquelle nous renvoyons pour de plus amples détails, rapporte avoir trouvé au printemps des lombrics ayant une sorte de queue, longue quelquefois d'un pouce, beaucoup plus mince et plus pâle que le reste, et parfaitement annelée; ici évidemment, l'anus appartenait à un anneau de nouvelle formation. Nous nous sommes assuré, dit-il, que la reproduction de l'extrémité antérieure n'avait pas toujours lieu, et que le tronçon postérieur périssait, après un temps plus ou moins long, quand on enlevait à l'animal plus de huit segmens antérieurs. Si on lui en retranche une moindre quantité, quoiqu'on enlève la bouche et le ganglion céphalique même, la plaie se cicatrise, et au bout de dix à trente jours, du milieu de la cicatrice commence à saillir un bouton conique et rougeâtre; en huit à dix jours, il devient pointu, rouge, fort contractile, et l'on y reconnaît déjà la bouche, la lèvre, les anneaux voisins, le tout, petit encore, mais servant déjà à conduire l'annélide. Plus tard cette tête prend des dimensions normales, mais reste longtemps moins colorée que le reste.

D'après Bonnet, les naïdes peuvent reproduire la tête et la queue jusqu'à deux fois de suite, quand on enlève la nouvelle partie à mesure qu'elle se forme. Une naïde, divisée en six segmens longitudinaux et plus, donnait lieu à la formation d'un nombre égal d'individus nouveaux, pourvu que le tronçon conservât une longueur de 3 à 4 millim. au moins.

F. Müller a observé des faits bien exacts et bien complets sur la *naïs proboscidea*. Il divisa transversalement cet animal, et il vit, au bout de trois ou quatre jours, le bout caudal se compléter par la formation d'une nouvelle tête et d'une nouvelle trompe.

De même l'extrémité céphalique se complétait par la formation d'une nouvelle queue. Cet animal a encore l'aptitude à se reproduire par bourgeonnement : il se forme à son extrémité postérieure de nouveaux anneaux qui se multiplient au point, qu'au bout d'un certain temps, séparés d'abord par un étranglement, puis par une scission du reste du corps, il se forme un nouvel individu entier par l'adjonction insensible d'une tête. On peut décapiter l'individu souche sans qu'il en résulte aucun dommage pour l'être en voie de développement.

Pour la faculté régénératrice dont sont doués les tœnias, les médecins ne la reconnaissent que trop bien. Tant que la tête n'est pas expulsée l'animal se régénère indéfiniment.

Les planaires vivent tantôt dans les eaux douces, tantôt dans les eaux salées. Ils sont, comme on l'a observé, très voisins des vers intestinaux, malgré la différence des milieux respectifs qu'ils habitent. Voici ce que Dugès a remarqué, en variant autant que possible ses expériences, qu'on divise les planaires transversalement, qu'on les coupe obliquement, ou dans le sens de la longueur, pourvu que le fragment détaché n'ait pas moins de la dixième partie du total, ce fragment devient bientôt un animal parfait. Coupe-t-on un planaire en travers, la partie antérieure et la postérieure séparées continuent à ramper dans le même

sens; le bord formé par la solution de continuité se régularise, devient tranchant, saillant, blanchâtre, il s'élargit par degrés, et prend peu à peu la forme d'une queue, au segment antérieur et celle d'une tête, au segment postérieur. Le suçoir ou trompe se reforme de toutes pièces, au segment qui s'en trouve privé, et souvent même à tous les deux, parce que l'ancien suçoir, situé au milieu du corps, s'est souvent détaché à la fois de l'une et de l'autre partie pour mourir dans l'eau, où il s'est agité pendant quelque temps. Si l'on partage un planaire longitudinalement en deux moitiés latérales, chaque partie se refera de la même manière latéralement. Dans toutes ces reproductions, seulement l'animal nouveau est plus petit que l'ancien, et les portions réparées restent longtemps plus blanches.

Quand les rayonnés, les étoiles de mer, par exemple, ont perdu un segment du corps, il se régénère avec tous ses viscères.

Les astéries offrent un fait plus étendu encore, et à la condition de laisser un seul rayon intact jusqu'à l'axe du corps, on en voit naître les quatre autres, et le nouvel animal se reforme en entier.

Chez les actinies et les hydres, la régénération atteint son plus haut degré de développement. Il suffit de dire que toutes les parties du corps d'une hydre peuvent également être restituées; il en résulte que n'importe quel fragment de l'individu, est capable de reproduire l'individu tout entier, que ce fragment ait été coupé en long, en travers, peu importe.

En 1744, A. Trembley fendit une hydre en long, et au bout d'une heure l'animal reparut en entier. Il mangea au bout de trois heures; il ne se développa de membres qu'un peu plus tard. Il reprit un autre animal entier, le coupa en tous sens, et à son grand étonnement vit apparaître autant d'individus qu'il avait de fragmens. Par des divisions incomplètes il obtenait, non plus des êtres distincts, mais, par exemple, une hydre à deux, trois, quatre, sept têtes. Mais observant bien les portions qui régénéraient le plus aisément, il reconnut que chez ces êtres la vie est en partie localisée dans certains points; car tandis que les fragmens de la tête et de la queue pouvaient donner naissance à un nouvel individu, il ne put jamais en obtenir avec des fragmens de pattes.

M. Laurent, dans ses recherches sur l'hydre et l'éponge d'eau douce, a complété les recherches déjà si précises de Trembley. Les bras ou tronçons de bras du polype d'eau douce non continus à des morceaux de lèvres, avortent presque toujours, et quoique pouvant vivre encore pendant plusieurs jours, ils deviennent très rarement de nouveaux individus. Les lambeaux du corps et de la bouche avec ou sans bras, reproduisent des hydres complètes, quelques petits qu'ils soient d'ailleurs. Le pied entier ou des fragmens de pied peuvent aussi régénérer une hydre, mais ils sont déjà susceptibles d'avorter dans leur développement. Les lambeaux du corps, qui ne comprennent que la peau externe ou interne ne produisent jamais de nouveaux individus.

Examinant les premiers phénomènes par lesquels se manifeste la régénération des hydres, M. Laurent a vu qu'en coupant un tronçon transverse du milieu du corps, chacune de ces extrémités s'arrondit et semble se fermer, et la plaie est bientôt cicatrisée; puis la couche des globules qui constitue la peau interne soulève la peau externe, et forme ainsi, des tubercules qui, par leur allongement progressif, deviennent des bras complétement organisés; tandis qu'à l'autre extrémité, cette même couche éprouve une sorte de retrait, et forme un tube continu, en avant, avec l'estomac, et prolongé en arrière, jusqu'au disque qui fonctionne comme pied ventousaire. Quand il n'y a qu'un lambeau du sac stomacal au lieu d'un tronçon complet, ses bords se rapprochent, s'affrontent, se soudent, et se développent ensuite comme un lambeau transverse circulaire. Si le lambeau est si petit que ses bords ne puissent pas, en s'affrontant, produire des tronçons cavitaires, il prend une forme globuleuse; sa couche interne devient un noyau sphérique, qui finit par crever et produire la cavité stomacale et ses deux orifices : alors se forment le pied et les rudimens de bras dont l'aspect reste toutefois plus ou moins monstrueux.

Pour se bien rendre compte de la signification physiologique de cette reproduction et de la loi qui préside à sa manifestation, on doit envisager les classes d'individus qui la présentent, les comparer entre elles, et on reconnaît que cette rénovation est d'autant plus générale dans une classe d'êtres, que ceux-ci sont plus uniformément similaires dans leur constitution organique.

Prenons quelques types: l'hydre a une individualité diffuse. On ne saurait surprendre en quelque point de sa surface une partie plus essentielle qu'une autre. C'est une unité répartie de telle sorte dans la masse qui la constitue, que chaque élément constituant fait, au même titre, corps avec l'individu. Coupez, divisez, et l'individu reparaîtra, partout où une partie du tout existera.

Il n'y a là ni centre de perception, ni centre d'action. Aussi toutes les manifestations de son existence sont-elles obscures, la ténacité apparente de cette vie réside essentiellement dans quelques propriétés de tissus.

D'autres animaux présentent ceci de particulier que la vie, sans être localisée en un centre unique, est, chez eux, fixée en plusieurs points. C'est une série de parties, semblables entre elles et au tout, munies chacune des élémens nécessaires à la vie, de telle sorte que, l'un des élémens étant isolé, quoique muni d'un certain nombre d'organes, il peut avoir une existence propre. C'est comme une colonie d'individus avec une conformation de complexité variable, mais renfermant toutes les variétés de tissus, soit le musculaire, soit le nerveux, soit le vasculaire.

Nous voilà arrivés à des êtres, qui, concentrant la vie dans un nombre déterminé d'organes uniques, pairs et impairs, dans l'économie, ne peuvent plus réparer les pertes que par une exsudation limitée, soit à la surface de l'organe lésé, soit entre les extrémités très faiblement distancées d'un organe atteint de solution de continuité. La plupart des physiologistes admettent que dans ces cas, il existe un centre d'impulsion, origine de toute l'activité. Cela n'est guère probable. La section de la moelle allongée tue le mammifère, parce que là est le centre respiratoire; mais si le poumon n'est pas stimulé par de l'air, en l'intégrité même de la moelle allongée, l'individu meurt de même. Il en est ainsi de toutes les fonctions, il y a une réaction réciproque du centre à la périphérie et de la périphérie au centre, et dont on peut hardiment déduire que le *milieu*, en tant que stimulant, est aussi important que le centre qui agit en s'irradiant. Ces considérations sont une légitime conséquence des travaux sur le mouvement reflexe que publie depuis un certain temps M. Cl. Bernard.

Après tout ce qui précède, après avoir reconnu qu'il est des êtres que l'on peut artificiellement diviser, et dont chaque fragment reproduit un individu entier, il est aisé de comprendre que, par un acte spontané, tous ces êtres se reproduisent à l'infini. Cependant il n'en est pas ainsi, et le nombre des êtres qui

se reproduisent par fissiparité est très limité. Ainsi les planaires, les hydres ne sont fissipares que d'une manière exceptionnelle. La planaire subtentaculée est fissipare; d'après Dugès, c'est derrière le suçoir que se fait la séparation; l'individu postérieur est, par conséquent, plus petit que l'antérieur qui, réparant plus rapidement ses pertes, peut bientôt en subir de nouvelles, et multiplier ainsi l'espèce, dont les individus sont très nombreux.

Les hydres, d'après M. Laurent, Rœsel, se divisent aussi par constriction transversale; mais en deux fragmens et trois au plus.

Siebold, dans son *Anatomie comparée,* rapporte que les madréporines se segmentent quelquefois par division longitudinale. Les éponges se reproduisent par bourgeons, par spores et par segmentation.

Mais c'est chez les infusoires que la scissiparité est réellement répandue. Et tandis que les scissions artificielles se font avec un égal succès, indifféremment en tout sens, les scissions naturelles se font toujours dans des directions déterminées, longitudinale ou transversale, soit toujours l'un ou l'autre, soit alternativement.

La division spontanée des infusoires, quoique observée par Beccaria, ne fut réellement interprétée qu'en 1765, par Saussure. Ce sont les travaux d'Ehrenberg qui ont surtout popularisé ces faits remarquables, qui se passent chez les infusoires, les éponges et chez les vorticelles. M. Dujardin, après lui, a décrit le phénomène avec tous les détails. Nous en donnerons une courte analyse.

Dans la fissiparité transversale, un infusoire oblong, tel qu'une *paramécie*, un *trichode*, une *kérone*, présente d'abord au milieu de son corps un étranglement qui devient de plus en plus prononcé; plus tard, la partie postérieure commence à montrer des cils vibratiles à l'endroit où sera la nouvelle bouche, puis cette bouche devient de plus en plus distincte; enfin, la séparation s'achève en laissant voir la substance glutineuse intérieure, étirée jusqu'à ce qu'elle se rompe. Les deux moitiés primitivement courtes, arrondies et comme tronquées, s'allongent peu à peu en s'accroissant, et finissent par ressembler à l'animalcule primitif.

On trouve dans les planches d'Ehrenberg un exemple de cette division transversale, qui se pase chez le *paramœcium chrysalis*. Il y figure un individu qui se divise en travers, un autre en long. Dans la fissiparité longitudinale, le phénomène se produit d'une manière analogue: seulement les deux parties antérieure ou postérieure se séparent en dernier lieu, suivant que la division a lieu de bas en haut, ou de haut en bas, de l'extrémité caudale à l'extrémité céphalique, ou en sens inverse.

Chez le *paramœcium chrysalis,* à côté d'une scissiparité transversale il y a une scissiparité longitudinale, ayant commencé par l'extrémité postérieure du corps, et ne laissant plus adhérens, que par l'extrémité opposée, les deux infusoires qui sont près de se séparer. Cette division d'arrière en avant se retrouve chez le *chilodon accululus*.

La *vorticella microstoma* a une scission qui progresse peu à peu de la bouche à l'extrémité postérieure du corps; à un moment donné, un des nouveaux individus engendrés se détache pour aller se fixer ailleurs, et laisse l'autre sur sa tige indivise. Ces animaux, avec les *appolina*, les *glaucoma*, les *euplobes*, présentent indifféremment la fissiparité transversale et longitudinale.

Il est assez probable que dans tous ces cas un phénomène intérieur précède et semble déterminer, par son influence, la manifestation des phénomènes. Chez presque tous les infusoires, y compris les *rhyzopodes*, il y a dans l'intérieur du corps un noyau très distinct qui, par sa solidité, se distingue du parenchyme mou qui l'entoure. Ces noyaux solides, variables quant à la forme et au nombre chez les différens infusoires, prennent une part essentielle à la division de ces animaux. Quand un infusoire se scinde en long ou en travers, le noyau, placé habituellement au milieu du corps, se divise aussi; de sorte qu'après chaque partage, chacun des deux nouveaux individus possède à son tour un noyau. Une preuve de l'importance qu'acquiert la division de ce noyau, c'est que ces noyaux sont souvent divisés à l'intérieur avant qu'on n'en aperçoive de trace au dehors. Ehrenberg a pris ces noyaux pour des organes générateurs.

Lorsque l'étranglement entre la mère et l'individu qui en naît à la partie postérieure, s'est produit, ce dernier acquiert une tête et une trompe dès avant que la séparation s'accomplisse, et la portion de la mère située au devant de la fille commence à se séparer, avant que la scission de cette dernière soit complète, de sorte qu'on trouve parfois des mères encore unies avec trois jeunes individus, provenant tous des scissions successives qu'a subies sa région postérieure.

La scission spontanée est la plupart du temps complète; mais quelquefois elle ne s'achève pas. Il y a des monades qui se divisent alternativement en long et en travers, sans que la séparation s'achève jamais.

Dans le cas d'une scission longitudinale continuelle, il se produit des séries d'individus unis par leurs bords latéraux. Dans celui d'une scission transversale continue ou sans séparation, on a des séries linéaires ou filiformes.

C'est ainsi qu'Ehrenberg considère les systèmes de vibrions, qu'on trouve composés, tantôt de deux ou trois, tantôt aussi d'un très grand nombre de segmens, et qui se font remarquer par un mouvement particulier de tremblement. Les vorticellines ramifiées qu'il nomme *carchesium* et *epistilis*, naissent d'une division incomplète de l'animal, en deux portions demeurant unies ensemble par un prolongement de leur extrémité postérieure. Rare dans les coraux, ce mode de division, d'après Ehrenberg, s'observe chez les cariophyllées, où il donne lieu à des formes dichotomiques, pénicillées, pédiculées (Müller).

Enfin, d'après des recherches récentes, des animaux pourvus très distinctement d'organes générateurs peuvent, à une certaine période de leur existence, présenter la fissiparité. Tel serait le cas des méduses d'après Sars, Siebold et M. Dujardin.

Des œufs sphériques contenus dans les ovaires et doués de toutes les parties propres à l'œuf, donnent naissance à de jeunes individus ovales ou un peu cylindriques; ceux-ci sont garnis de cils vibratiles et sont contenus, pendant une certaine partie de leur développement, dans des réceptacles nombreux qui se forment en même temps dans les quatre bras environnant la bouche de leur mère.

Puis ces jeunes individus quittent leur mère et nagent comme des infusoires pendant un certain temps; bientôt ils se fixent par une de leurs extrémités à un corps étranger, sur lequel ils s'accroissent, tandis que par l'autre ils sont libres; une bouche s'ouvre à cette dernière extrémité, et peu à peu autour de cette ouverture se forme une couronne de tentacules.

Dans cet état de larve polypiforme il peut en naître par des stolons de nouveaux individus semblables aux larves.

Au bout d'un certain temps la larve se divise en une foule de segmens transversaux qui deviennent de nouveaux animaux. Dissemblables des larves, ils nagent, libres, en tous sens.

Le corps prend la forme d'un disque, dont la périphérie est divisée en huit rayons bifurqués à leurs extrémités; ils ont une bouche quadrangulaire. A mesure qu'ils croissent, les rayons deviennent de plus en plus courts, tandis que les intervalles entre les rayons augmentent d'étendue et donnent naissance aux tentacules marginaux, la bouche se divise et se transforme en quatre tentacules buccaux, et enfin ces individus ressemblent à leur mère.

Tel est le cas de la *cyanea capillata*, qui, de l'état de larve devient un *acaléphe*, puis, sous la forme de segment, prend le nom de *strobila*. Ainsi qu'on en peut juger, ce n'est que la seconde génération qui se transforme en acalèphe.

Les végétaux peuvent-ils être le siége d'une scission spontanée?

D'après Ehrenberg, aucun végétal ni aucun élément de végétal ne subit la scission spontanée. Tout développement végétal a lieu par élongation, suivant lui, et par la formation de bourgeons, et il n'y a de division que lors de la séparation de ceux-ci. Il s'est servi de ce fait pour distinguer parmi les infusoires les végétaux des animaux microscopiques et inférieurs.

Meyen, au contraire, admet la fissiparité chez les végétaux, et il la croit plus générale encore que chez les animaux. Malheureusement l'opinion de Meyen est fondée sur l'observation du *clausterium* qu'Ehrenberg range parmi les animaux. Meyen cite, en outre, des observations faites sur des *palmelles*, des *oscillatoires*, des *nostochinées* et des champignons filamenteux. La masse sphérique colorée qui constitue un individu du genre *palmelle* est toujours incluse dans une enveloppe mucilagineuse, l'analogue d'une cellule mère, et dans l'intérieur de laquelle s'accomplit la division spontanée de cette masse : la division une fois opérée, chaque portion se trouve entourée d'une enveloppe mucilagineuse propre, et en même temps la première est résorbée peu à peu; cependant il lui arrive quelquefois de se distendre beaucoup, et alors on y aperçoit encore les nouvelles palmelles renfermées dans leurs enveloppes particulières, qui sont complétement développées.

Chez les véritables *oscillatoires* à utricule non articulé, Meyen a vu la masse colorée en vert, d'abord dépourvue d'articulations, en être ensuite pourvue; quelquefois elle se divise en morceaux plus ou moins longs, et alors le tube se sépare en portions correspondantes à chacun de ces segmens. Dans ce cas, la scission spontanée est plutôt une division de la masse des spores. Les filamens moniliformes qui, chez les espèces du genre *nostoch*, sont roulés sur eux-mêmes dans la masse gélatineuse, s'allongent, suivant Meyen, par scission spontanée des vésicules ou cellules qui les constituent; lorsque l'ancien nostoch périt, ces cellules s'échappent de la masse gélatineuse, chacune d'elles pouvant s'accroître et se convertir en un nouvel individu.

Les spores consistent en une masse gélatineuse un peu endurcie et colorée en verdâtre, et sont remplies d'un liquide mucilagineux, clair comme de l'eau; au moment du développement, l'enveloppe se gonfle et devient la masse gélatiniforme du nostoch, dans laquelle se manifestent des parties troubles d'où proviennent les premières vésicules, qui, se multipliant par scission incessante, représentent enfin les filets moniliformes dans l'intérieur desquels sont logées les spores.

Pour Meyen, les semences des mousses et des hépathiques ne prennent pas non plus naissance dans l'intérieur des cellules, mais se produisent par division, et chacune d'elles résulte de la scission d'une semence plus grande, qu'on peut considérer en quelque sorte comme mère. Il rapporte également ici la multiplication des cellules qui a lieu chez quelques conferves articulées, par exemple la *conferva glomerata*, par des étranglemens d'une excroissance. Dans les champignons inférieurs, le penicillum glaucum entre autres, la formation des spores est, d'après lui, le résultat de strictures qui s'établissent de distance en distance sur la longueur de l'utricule filiforme.

Dans le champignon de la fermentation, *saccharomyces*, qui est composé d'une série de cellules rangées à la suite les unes des autres, chaque cellule naît d'un bourgeon fourni par l'une des anciennes cellules soit dans la direction générale de la petite plante, soit sur le côté. Les cellules se détachent avec facilité, et une fois séparées, elles poussent à leur tour des bourgeons, de manière qu'elles ne tardent pas à représenter aussi de petits systèmes. Chaque cellule de la plante est ici une spore ou un individu qui produit d'autres individus par gemmation, mais les individus qui constituent le système se détachent les uns des autres. La scission spontanée de ce champignon consiste donc en une séparation d'individus qui se sont formés les uns après les autres par gemmation (Muller).

Gemmiparité, propagation par bourgeons, par gemmation.

Ce mode de reproduction est caractérisé par l'apparition, à la surface d'un être organisé, d'une éminence qui va en se développant normalement par suite de l'accumulation sur ce point d'élémens de tissus qui se multiplient dans une limite variable.

C'est un être doué de vie propre, qui, à un moment donné, envoie de sa surface des prolongemens constitués par des organismes non développés, mais destinés à acquérir l'individualité nécessaire pour vivre indépendamment du tronc maternel.

Après avoir acquis ce développement, ce germe doué de l'organisation particulière à l'espèce dont il émane, apparaît sous les traits d'un nouvel individu, qui tantôt demeure organiquement lié à la souche, tantôt s'en détache.

Pour Müller, cette séparation suppose que le tronc contenait déjà en lui-même le pouvoir de subvenir à plusieurs vies distinctes, et qu'en conséquence il était virtuellement multiple. — Il est facile de remarquer que cette manière de voir est la conséquence de la doctrine générale qui envisage la vie comme une *cause* et non comme un *effet*.

Ce qui distingue la gemmation de la fissiparité, c'est que dans ce dernier cas, l'organisme tout entier se divise en deux ou plusieurs parties complétement organisées, douées de l'organisation propre à l'espèce, et ne subissant plus d'autre changement que celui d'un être adulte. Dans la gemmation l'individu n'est pas complétement organisé, il a seulement le pouvoir d'arriver à une organisation complète.

Le bourgeon est un individu simple, relativement à la composition de l'individu qui le pousse. Ce bourgeon résulte dans les végétaux d'une simple contraction du tissu cellulaire de la moelle et non d'une séparation complète. Les bourgeons se développent le plus souvent sur le tronc, mais ils peuvent aussi se développer à part; exemple, les hépatiques, etc., etc.

Cette manière de comprendre la gemmiparité, et qui appartient à l'Allemagne, n'a qu'un tort, c'est d'omettre un point de contact transitoire. En effet, les individus nés d'une scission de l'individu total, dans un certain nombre de cas, acquièrent

des organes nouveaux, au moment où ils bourgeonnent, ou se séparent de l'individu souche. Ils acquièrent alors des organes indispensables à leur existence, et ils se détachent du tout commun quand ils les ont acquis. Ainsi lorsqu'une partie d'un fissipare, encore attachée au tronc par un pédicule, développe un organe qui la rend identique au tronc maternel, à ce moment il n'y a réellement pas de différence effective ni virtuelle entre la gemmiparité et la fissiparité. Voilà le point essentiel.

Quant à l'oviparité, elle est bien plus distincte en apparence qu'en réalité. C'est en envisageant le moyen et non le but que cette distinction semble si grande. Comme cela nous conduirait à exposer la signification rigoureuse de l'œuf, nous renverrons cette exposition au chapitre suivant.

Le bourgeon chez l'animal se creuse d'une cavité en communication avec celle de l'animal souche. Il est à remarquer que ces bourgeons ne végètent pas sur tous les points du corps, de même que la scission ne se réalise pas partout. Ces bourgeons ne se développent pas toujours directement sur le corps de l'animal ou du végétal, mais par l'intermédiaire d'une espèce de pédicule que l'on nomme *stolon* en anatomie végétale.

Lorsque des individus nés médiatement ou immédiatement ne se séparent pas du tronc originel, ils constituent les polypes. Il arrive même que la première génération formée bourgeonne à son tour, mais la séparation se fait tôt ou tard.

Treviranus fait observer que dans les végétaux la formation des bourgeons peut être déterminée par toute circonstance extérieure qui impose des limites à l'accroissement général sur un point quelconque, ou qui seulement porte atteinte à la continuité du tissu cellulaire.

Müller distingue les bourgeons végétaux suivant qu'ils poussent sur des végétaux vasculaires ou non. Tantôt c'est par une striction d'une portion de l'utricule (scission spontanée), tantôt par une prolation d'une partie de la surface des cellules primitives dont les excroissances se détachent ensuite et deviennent cellules indépendantes.

Les bourgeons des végétaux supérieurs sont des formations axillaires et des continuations immédiates de l'axe. Les bourgeons apparaissent la plupart du temps dans les aisselles des feuilles; on en voit aussi se former à l'extrémité des tiges; ce sont les formations terminales.

L'axe est constitué par la moelle celluleuse qui se continue avec le noyau. D'après Meyer, un bourgeon en se développant forme toujours un noyau destiné à la nouvelle pousse.

Treviranus dit que dans la lentille d'eau il sort d'une fente du parenchyme une petite feuille qui devient une plante nouvelle, qui, avant sa sortie, possédait déjà une racine. Dans les arbres le bourgeon se compose d'une partie enveloppée et d'une partie enveloppante.

Le bourgeon y est enveloppé par les premiers rudimens des feuilles qui forment des amas oblongs et celluleux. A cet endroit la moelle est grossie, et le corps ligneux qui l'entoure élargi. Quand le bourgeon commence à se développer, il se forme des vaisseaux en spirale, qui, en bas, s'appliquent au vieux bois, mais qui, en haut, acquièrent leur forme propre à mesure que le bourgeon s'étend; enfin ils constituent la base d'une nouvelle couche de bois, qui devient alors commune à la branche et au tronc, et qui occupe la première place sur la branche, la seconde sur le tronc.

Les bourgeons à fleurs diffèrent en ce que sans fécondation ils ne sont pas susceptibles d'un développement ultérieur. Cependant Meyer prétend qu'il est des boutons à fleur non fécondée qui produisent des branches.

Les bourgeons adventifs percent l'écorce des anciens troncs d'arbres. Ils communiquent avec les rayons médullaires. Quelquefois ils se développent en grande quantité sur des arbres qui ne peuvent plus se propager par des bourgeons axillaires ou terminaux, parce que l'émondage les a privés des aisselles et des extrémités de leurs axes.

Quelquefois il se forme des bourgeons sur les feuilles, dans leurs crénelures, sous forme d'élévations coniques, plus souvent après la chute des feuilles que sur la plante elle-même. Le *cardamine pratensis*, le *lemna*, quelques fougères sont dans ce cas. Les bourgeons apparaissent également sur les tubercules qui sont des tiges souterraines. La moelle en constitue le centre très riche en vaisseaux, c'est leur prolongement qui donnera naissance aux bourgeons. — D'après Treviranus les bulbes ne seraient que des bourgeons à écailles charnues. Ils existent sur les tiges aériennes et souterraines. Ces bulbes se détachent de la tige par la dessiccation. Le bulbe tire sa nourriture des feuilles charnues qui le recouvrent.

Parmi les animaux, les infusoires et surtout les polypes présentent la gemmation.

M. Laurent a bien étudié le phénomène sur l'hydre. Les bourgeons ont d'abord la forme de petites saillies arrondies, excepté sur les bras; on les voit se développer sur tous les points du corps. Le plus souvent c'est à la base du pied qu'ils apparaissent au nombre de quatre environ; quelquefois, plus nombreux, ils s'étendent jusqu'à la bouche. On n'en observe jamais, soit sur le pied, soit sur les bras. Ceux-ci, toutefois, peuvent se multiplier, puisque l'on trouve des bras bifurqués et trifurqués. Ces saillies sont le résultat de l'hypertrophie de l'enveloppe tout entière. C'est même par un cul-de-sac interne que commence le phénomène. Ces saillies se développent promptement. D'abord elles se recouvrent de mamelons qui seront les tentacules entourant la bouche; enfin, elles acquièrent la forme de l'animal.

Déjà Trembley a signalé ce fait remarquable, que le sac stomacal de la mère et du nouvel individu sont continus. Ainsi, la nourriture maternelle profite directement au jeune. Quand celui-ci aura acquis le développement nécessaire pour saisir avec les bras ses alimens, il naîtra sur la limite une contraction circulaire, étranglée à sa base. L'animal peut vivre dans cet état mixte, où fixé presque mécaniquement sur le corps maternel, aucun lien physiologique ne nécessite ce rapport. On peut sans inconvéniens, dans ces cas, détacher le jeune individu.

Parmi les infusoires, les vorticelles et vorticellines, d'après Gruithuisen et Ehrenberg, offrent également l'exemple de la gemmation, quoique peut-être ce soit plus souvent la reproduction scissipare.

Quand ils bourgeonnent, c'est près du pédicule que l'on voit naître le nouvel individu, qui se détache de la mère, quand il a les caractères propres et tranchés de son individualité.

Parmi les entozoaires, ce sont surtout les cystiques qui présentent la gemmation. Meyer a observé dans le genre *cœnurus*, que les vésicules sur lesquelles reposent les individus poussent de petits tubercules. De ces tubercules naîtront, à côté des premiers, de nouveaux individus.

Les échinocoques libres se transforment en vésicules, et à la surface externe ou interne de ceux-ci, apparaissent d'autres échinocoques, qui restent fixés pendant un temps variable par un pédicule grêle. Lorsque l'on rencontre des vésicules mortes,

renfermant d'autres vésicules, on les désigne, très improprement, d'après J. Müller, sous le nom d'acéphalocystes. Ces cas de gemmiparité interne se trouvent, et dans les acéphalocystes, et dans les pandorines, et dans les volvoces, etc. La vésicule mère renferme une première génération de vésicules, qui à leur tour contient souvent une seconde génération. Les plus petites vésicules adhèrent le plus souvent à la cellule qui vient de leur donner naissance, par une sorte d'expansion membraneuse. L'acéphalocyste granuleuse de Laennec est surtout un exemple très net de ce mode de reproduction. — Une fois les individus développés, la cellule mère périt, et sa mort leur donne la liberté, quand cela arrive chez des espèces vagabondes, comme les volvoces.

En étudiant ces reproductions jusqu'à la treizième génération, Spallanzani, émerveillé de cette facile reproduction, crut à un simple emboîtement de tous ces individus, par conséquent, à la préexistence hypothétique de toutes ces générations, au lieu d'une production réellement subséquente.

Tandis que chez les cystiques et les hydres, les bourgeons se détachent, dans la gemmation extérieure des polypes agrégés, tels que les coraux, chaque individu reste adhérent au pied du polypier.

Néanmoins ces individus, à mesure qu'ils se développent, donnent naissance à d'autres. Ainsi, le polypier s'accroît par l'addition successive de nouveaux élémens semblables entre eux. On distingue, outre les formes générales des polypiers, des différences dépendant du mode d'émergence des bourgeons; que ces bourgeons naissent du corps des polypes, comme chez les alcyons, les plumatelles, ou qu'ils n'émergent qu'à l'extrémité des stolons, comme chez les ascidies, les sertulaires. Les bryozoaires, les larves d'acalèphes offrent surtout l'exemple du développement des bourgeons à l'extrémité des stolons.

Quant à la disposition relative des bourgeons, on voit, par exemple, chez les campanulaires, ceux-ci naître des deux côtés par alternance, et chez les plumulaires, au contraire, d'un seul côté de la tige. Ces rapports, d'après des recherches de M. Milne Edwards, influeraient dans une certaine limite sur des différences organiques observées dans certaines espèces. Quelquefois les jeunes bourgeons se soudent entre eux; d'autres fois la série d'individus, provenant d'une suite de générations, reste isolée, et tous les individus dont elle se compose sont dirigés dans le même sens; d'où des *crisidies* à séries bien dressées et maintenues dans une position verticale, ou des *alectos* à séries rampantes et encroûtantes. Tantôt, tout en restant distincts des séries collatérales, tous les individus d'une même lignée naissent adossés les uns aux autres, et se dirigent alternativement en sens opposé; de là les crisies qui restent dressées, les criserpies qui rampent dans toute leur longueur. Tantôt enfin, toutes les séries collatérales se soudent entre elles, et un même individu ne donne que rarement naissance à deux jeunes; de là les pustulopores, les hornères. C'est généralement sur ces modes de groupement que sont fondées les divisions génériques.

Le bourgeonnement peut se manifester sur tous les points du corps, chez les individus inférieurs. A mesure que l'on s'élève, le bourgeonnement se localise. M. Milne Edwards a vu chez les alcyonides, les bourgeons reproducteurs ne se former que sur le trajet de lamelles membraneuses, étendues longitudinalement dans l'épaisseur des parois du corps. L'ouverture qui fait communiquer le jeune individu avec la cavité maternelle est toujours placée de manière à interrompre un des replis longitudinaux de la cavité abdominale dont il naît. Ce qui est remarquable, c'est que c'est l'ovaire de ces individus qui sert aussi au bourgeonnement; tandis que chez les alcyonides, la communication entre la cavité du jeune et de la mère se fait directement. Chez les alcyons, au contraire, elle se fait par l'intermédiaire du système vasculaire général. Un dernier fait remarquable, c'est que tous les individus nouveaux naissent de la partie commune du polypier.

C'est là ce que l'on observe encore chez les spongiaires; et comme il ne se forme pas de cavité intérieure, les bourgeons qui accroissent et reproduisent l'éponge forment des masses communiquant entre elles seulement par des courans nutritifs.

M. de Quatrefages a décrit un animal marin, voisin des hydres, le *synhydra* parasite. Cet animal n'est pas libre, et se compose de plusieurs individus groupés ensemble, réunis par une partie commune. La reproduction n'est ni celle des hydres (par le corps), ni celle des alcyonides (localisée sur certains points).

La synhydre se reproduit de trois manières différentes: par bourgeons, par œufs et par bulbilles. Les bourgeons semblent résulter également de l'épaississement de la couche épidermique; ils deviennent des polypes qui demeurent adhérens à la masse commune. Les œufs se produisent surtout près du point d'attache des polypes. Il n'a pas été possible de voir par quel mécanisme ils sont chassés dehors, et jamais il n'en a rencontré qui fussent près de la surface, de sorte que probablement ils ne s'échappent pas du milieu des tissus où ils se sont développés, comme chez les hydres d'eau douce. Les bulbilles ou bourgeons caducs naissent sur des animaux particuliers, différens des autres polypes de la synhydre.

M. de Quatrefages nomme cette variété polypes reproducteurs, parce que, dépourvus de bouche et ne pouvant nourrir ni eux, ni leurs frères, ils sont destinés uniquement à propager l'espèce par un mode particulier de reproduction. Ces bulbilles sont de vrais bourgeons qui, dans leur jeune âge, ressemblent entièrement à ceux de l'hydre; mais au lieu de se développer en entier sur le lieu même où ils ont pris naissance, et de ne quitter leurs parens que quand ils sont devenus animaux parfaits, ils se détachent avant cette époque, et vont subir ailleurs leur évolution ultérieure (Müller). Des boutons tentaculaires naissent à l'extrémité opposée et deviennent l'origine d'une nouvelle colonie.

Ehrenberg a vu chez plusieurs polypes, après la mort des polypes individuels, des bourgeons naître sur le polypier.

Nous arrivons actuellement à des individus qui ne se reproduisent plus à la manière des *hydres*, des *alcyons*, des *synhydres*. Les annélides, dont nous voulons parler, ne se multiplient que dans l'intervalle compris entre les deux anneaux. C'est la seule partie aussi qui soit le siége d'un accroissement pendant le jeune âge.

Plusieurs annélides, d'après Fr. Müller, se reproduisent par des bourgeons. La *naïs proboscidea* offre cette particularité, qu'à mesure qu'elle s'accroît, les anneaux se multiplient à l'extrémité postérieure de son corps. Puis cette extrémité s'étrangle, et avant que les nouveaux anneaux se séparent, d'autres anneaux se sont formés en ce lieu. Il en résulte qu'une mère est quelquefois unie à trois jeunes naïdes avec lesquelles elle forme un système, qui s'est produit d'un des anneaux de son propre corps.

Müller a retrouvé plus tard le même fait sur un néréidien qui traînait après lui un de ces bourgeons.

M. de Quatrefages s'est appliqué à l'étude de ce phénomène et lui a assigné une signification. Ce naturaliste avait observé, en

effet, chez les syllis, qu'à une certaine époque de leur vie un individu nouveau se développait à la partie postérieure du corps. Le jeune animal naît d'un étranglement que subit la mère dans sa longueur. Sur le fragment qui se détachera, se formera une tête : et la jeune syllis ressemblera à sa mère par ses caractères extérieurs. Mais un fait bien remarquable se passe dans cette séparation. La mère, après avoir reproduit son extrémité postérieure, ne vivra plus que pour sa conservation individuelle, tandis que le jeune a emporté tout l'appareil de reproduction. Chez lui, au contraire, la vie nutritive est faible. La propagation de l'espèce semble son unique destination. Ce seront des œufs, des spermatozoïdes qui y naîtront, et presqu'aux dépens de leur propre substance exclusivement.

Le premier individu a reproduit par gemmiparité; le second reproduit par ovulation. De même que les œufs de méduses donnent naissance à des polypes hydraires qui, en se divisant spontanément, donnent lieu à de nouvelles méduses, de même les œufs de syllis donnent naissance à une annélide, douée au fond, non en apparence, de caractères tout à fait distincts. Mais l'animal-mère, ne peut pousser qu'un bourgeon qui, par son développement ultérieur, reproduira l'espèce et terminera promptement son existence passagère. Il s'atrophie et se détruit en multipliant l'espèce.

Il est difficile de définir l'espèce dans ces cas; la nutrition et la reproduction, qui sont des fonctions individuelles, semblent partagées, au premier abord, entre deux individus chargés de se compléter.

Mais la question, envisagée au point de vue positif, présente simplement le fait de deux individus, dont l'un reproduit à lui seul un être tout entier, tout en se nourrissant, et dont l'autre n'est susceptible que de la formation d'élémens anatomiques, ou de spermatozoïdes ou d'ovules.

Si l'un périt bientôt, c'est que sa désassimilation est plus forte que son assimilation; si l'autre survit à sa perte, c'est que son activité nutritive est composante et non destructive.

Néanmoins, disons que des auteurs admettent que, dans ce cas, l'individualité est dualistique; qu'il faut admettre deux êtres successifs pour comprendre l'espèce.

M. Milne Edwards a fourni à la science un exemple non moins remarquable que les naïs et les syllis. L'annélide qui a fait l'objet de cette étude est le myrianide à bandes. Cet animal forme entre la queue et le dernier anneau un premier bourgeon suivi d'une série d'autres, en forme de chapelet, et qui renferment, de même que les syllis, les organes génitaux de la mère.

Ces petits bourgeonnent dans le point où naissent les nouveaux anneaux chez des larves d'annélides. Tous ces individus ne se formant pas en même temps, ils sont d'autant plus jeunes qu'ils sont placés plus près de l'individu producteur. Le premier bourgeon formé refoule en arrière le segment caudal, qui dès lors n'appartient plus à la mère. Le second petit, situé au devant du premier, a dû se développer entre celui-ci et le même anneau terminal du tronc de l'adulte; il ne pouvait être en rapport avec l'anneau caudal primitif, et doit être considéré comme produit sous l'influence du dernier anneau du tronc de l'individu. Telle est l'origine, sans doute, de chacun des individus successifs. Dans ce mode de formation, également, l'animal n'a d'abord que l'anneau caudal et la tête, et c'est entre ces deux segmens que se développe ultérieurement l'individu. Dans l'exemple fourni dans les *Annales des Sciences naturelles*, par M. Edwards, le plus jeune des annélides réunis à l'arrière de l'individu souche se composait de dix anneaux seulement, le second en avait quatorze, le troisième seize, le quatrième dix-huit, le cinquième vingt-trois, le sixième, qui était l'aîné de tous, en présentait trente : les anneaux s'étaient formés d'avant en arrière, car, sauf le dernier, ils étaient d'autant plus prononcés qu'ils étaient plus en avant.

Oviparité ou reproduction par germes.

Nous sommes arrivés, par une série de transitions, aux individus les plus élevés, caractérisés par un mode de reproduction plus parfait, plus complet et plus spécialisé.

Tout-à-l'heure nous examinions des individus se reproduisant par le moyen d'exubérances qui naissaient à la surface de leur corps. Nous avons vu cet espace se circonscrire de plus en plus. Maintenant nous verrons des organes spéciaux et déterminés, qui seuls remplissent l'usage de former un élément reproducteur de l'individu. Ces germes sont des élémens de tissus qui, *par eux-mêmes* ou par l'*adjonction d'un nouvel élément*, peuvent, en se développant, donner naissance à un individu semblable à celui qui les a produits.

Sauf les circonstances d'origine, c'est, dans le premier cas, un fait assez analogue au bourgeon. Mais lorsqu'il faut le concours de deux élémens, le phénomène est bien plus compliqué.

Dans tous les cas, il est à remarquer que le nouvel individu, pas plus que le germe, ne peut se développer isolément. Il lui faut le contact plus ou moins prolongé avec sa mère, son créateur. Ce contact n'a pas lieu sur la place même où le germe a été produit, mais dans une cavité, ou un conduit assez spacieux pour permettre l'expansion du nouvel individu.

Les élémens susceptibles de reproduire leur espèce sans le concours d'un second élément, et par leur développement isolé, ont reçu le nom de *spores;* les élémens qui ont besoin de subir l'influence d'un nouvel élément, ont reçu le nom d'*œufs* ou *ovules.*

Tous les cryptogames se reproduisent par spores. Ces corpuscules reproducteurs ont la puissance de se développer sans subir, comme les autres végétaux, l'influence du pollen.

Existe-t-il pour les animaux un mode de reproduction de ce genre?

M. Laurent n'hésite pas à l'affirmer, et voici comment il décrit le phénomène chez la spongelle : Les corpuscules qui font usage de spores se séparent, à certaines époques, de la masse amorphe de l'éponge, nagent dans l'eau à la manière des infusoires, c'est-à-dire à l'aide de nombreux cils vibratiles, qui sont implantés sur toute la surface de leur corps, puis se fixent aux branches des végétaux aquatiques, ou à quelque objet submergé.

Devenus immobiles, ils se développent, jouissent d'un obscur mouvement de contraction propre aux éponges; il y apparaît des spicules, et enfin des courans nutritifs.

Le polype d'eau douce se reproduirait aussi, d'après M. Laurent, par des spores. Le plus souvent, ils apparaissent à la base du pied, à l'endroit où naissent les bourgeons, et même sur tous les points de l'enveloppe externe de l'animal. Leur apparition se fait au nombre de quatre à la fois, également développés, sous la forme de pustules à base large, et qui deviennent de plus en plus sphériques. Arrivés à leur plus grand développement, ils se font jour à travers la peau qu'ils distendent.

L'individu existe sous forme de corpuscule, dans une enveloppe qu'il perce à un certain moment pour aller vivre dans l'eau.

Pallas, Wagler et Ehrenberg avaient déjà admis le mode de génération par spores, chez les animaux inférieurs.

Des physiologistes, et Siebold entre autres, n'admettent pas cette interprétation. Tantôt, disent-ils, les deux élémens coopérant existent sur le même individu, tantôt ils sont sur deux individus distincts, tantôt ils sont sur des individus appartenant à des polypiers différens.

Chez les pucerons, on observe un fait d'autant plus surprenant, que cet insecte présente une organisation fort élevée. Ces hémiptères, comme on le sait, s'attachent en grand nombre aux jeunes pousses de certains végétaux, de hêtres, de rosiers, etc., en sucent les humeurs, attaquent les feuilles qui s'enflent après d'une manière démesurée. Ces individus sont, en été, extrêmement féconds, quoiqu'il soit impossible de reconnaître parmi eux aucun mâle.

Et de plus ils sont vivipares, fait déjà constaté par Leuvenhoek. Bonnet eut la patience d'observer de jeunes pucerons, depuis la sortie de la mère, et en l'absence de tout mâle, il les a vus se reproduire jusqu'à la neuvième génération; Duvau, jusqu'à la onzième. Mais arrivé à la fin de l'été, il naît tout à coup une génération différant beaucoup des précédentes, elle se compose de mâles. L'accouplement a lieu, et il en résulte une ponte d'œufs considérable; l'animal ovipare périt; les œufs conservés pendant l'hiver laissent éclore de nouveaux animaux vivipares, qui se reproduisent indéfiniment jusqu'en automne.

La première pensée fut de supposer les pucerons vivipares hermaphrodites. Les recherches de Dutrochet et M. Dufour ont établi l'erreur de cette hypothèse. Ils ont vu de plus le jeune puceron renfermé dans l'ovaire, l'extrémité inférieure engagée dans l'oviducte. Ce fait est en rapport avec leur manière de naître. — Y a-t-il bourgeonnement intérieur dans ces cas? Quoi qu'il en soit, ce fait a son analogue dans ceux que nous avons signalés à l'occasion de certains acalèphes, etc., sauf l'organisation plus compliquée de l'insecte.

Dans le règne végétal, la nature a déployé les ressources les plus ingénieuses pour assurer la reproduction. Et d'abord, en raison de l'absence de la locomotion, un grand nombre de végétaux portent, sur le même pied, l'élément mâle et femelle. D'autre part, elle a donné au milieu ambiant des caractères physiques, qui en permettent le transport à des distances incroyables, par l'intermédiaire des courans atmosphériques et des eaux courantes.

Des formes élémentaires de la matière organisée.

Avant d'étudier la reproduction ovipare, il est important, pour l'intelligence complète du sujet, de déterminer la nature et la signification des premiers élémens de la matière.

Comme on le verra, pour nous il y a deux élémens essentiels à considérer; nous chercherons surtout à bien les apprécier, afin de fixer l'esprit sur leur nature toute spéciale, leur rôle unique et limité à eux seuls dans l'organisme entier, en opposition avec la puissance illimitée de reproduction des organismes inférieurs.

La cellule a été considérée, jusque dans ces derniers temps, comme le point de départ de tout organisme, soit animal, soit végétal. Nous en parlerons très succinctement, mais suffisamment pour comprendre la nature et la signification physiologique des élémens de l'œuf.

Duhamel inclina la tête d'un jeune arbre vers le sol, de manière à tourner ses racines en l'air. Puis enfonçant les branches dans la profondeur de la terre, il vit les racines aériennes se charger de feuilles, et les branches terrestres pousser des racines. Tout le monde savait déjà qu'une racine mise à nu par une inégalité de terrain pouvait produire un surgeon, et qu'une tige incisée développait une racine, pourvu que sa blessure fût mise à l'abri de la lumière dans un sol humide.

Ce fait si remarquable, une fois démontré sans réplique, on ne tarda pas à s'enquérir de son explication. Comment pouvait-il se faire que la même partie d'un végétal fût susceptible de produire, au gré des circonstances extérieures, des organes aussi différens que devaient le paraître alors une racine, une tige, un bourgeon, une feuille, une fleur?

A quelle disposition anatomique rapporter une aptitude aussi variée?

Dans la plupart des tissus végétaux et animaux on rencontre, pendant la vie entière, ou à une certaine époque de leur développement, des corpuscules microscopiques, de forme particulière caractéristique, qu'on a coutume de désigner sous le nom de cellules élémentaires, cellules primitives, cellules à noyaux. Ce sont des vésicules dont la membrane fine enveloppe un liquide plus ou moins grenu. Dans leur paroi se trouve un corps plus petit et de couleur plus foncée, qu'on appelle noyau de cellule (cytoblaste-schleiden); le corps présente, en général, une ou deux taches, rarement plus, plus ou moins sphériques, et qui ont reçu le nom de nucléoles, ou corpuscules de noyaux. Le noyau cellulaire a une dimension à peu près constante.

Ces cellules sont situées dans une substance amorphe, appelée *cytoblastème*, par Schwann. Elles nagent dans cette substance lorsqu'elle est liquide, et y sont, pour ainsi dire, empâtées quand elle est molle ou solide. Le cytoblastème, dans lequel les cellules sont plus ou moins serrées les unes contre les autres, joue le rôle de substance inter-cellulaire (Henle).

Cette théorie, si fertile en résultats, a été acceptée, non sans discussion. Beaucoup de zoologistes se sont refusés à l'admission de la doctrine qui faisait dériver tout un organisme vivant de la cellule. Comme nous l'allons voir, les modifications que M. le docteur Ch. Robin a introduites dans la théorie cellulaire sont surtout relatives aux animaux, et ne diminuent pas de beaucoup les déductions que l'on a tirées de la doctrine allemande.

Les élémens anatomiques qu'on appelle cellules sont de petits corps polyédriques, en général pourvus d'un noyau avec ou sans nucléoles, qu'on peut rencontrer, tant sur l'embryon que sur le fœtus et l'adulte.

Mais, dit M. Ch. Robin, contrairement à ce que prétendent beaucoup d'auteurs, et à ce qu'indique leur nom général de *cellule,* ils sont loin de présenter tous une *paroi* et une *cavité* avec *contenu.*

Le nom de cellule, tiré du règne végétal, où il y a en effet ces trois choses bien distinctes, doit néanmoins être conservé dans le règne animal, où, ordinairement, la cellule est formée de deux choses principales: la masse de cellule, ou masse cellulaire d'égale densité au centre comme à la périphérie, plus d'un noyau. Il y a avantage à conserver la dénomination, parce que les caractères généraux des véritables cellules s'y retrouvent. Chez presque tous les vertébrés, il n'y a de cellule avec paroi et cavité distinctes que pendant la période embryonnaire proprement dite, où le nouvel être n'est pas encore formé, tandis que chez le fœtus et l'adulte, quand l'animal a en outre déjà des élémens sous forme de *fibres*, *tubes*, les cellules ne présentent plus de

parois distinctes de la cavité. Dans certaines glandes on retrouve encore cette distinction, surtout chez les invertébrés.

La théorie cellulaire, avons-nous dit, repose sur ce fait, que tous les êtres, végétaux et animaux, dérivent d'élémens anatomiques ayant forme de cellule. Tous les êtres qui naissent d'un œuf commencent par être entièrement formés de cellules qui se forment par segmentation du vitellus, et desquelles dérivent les autres élémens anatomiques; tant ceux qui sont sous forme de cellules modifiées dans quelques-uns de leurs caractères, que ceux ayant forme de fibres, tubes, etc. Ces cellules sont appelées *cellules* ou *élémens embryonnaires transitoires*, parce qu'elles n'ont qu'une existence temporaire; elles sont destinées à disparaître, ou au moins à prendre d'autres caractères ; elles sont ainsi remplacées par les élémens définitifs ou permanens.

On donne le nom de théorie de la métamorphose des cellules, à ce fait que tous les élémens anatomiques des végétaux (cellules, fibres et vaisseaux) et tous les élémens ou produits chez les animaux, dérivent directement des cellules embryonnaires par métamorphose, c'est-à-dire par changement de forme, volume, consistance, etc., de celles-ci.

On donne encore le nom de théorie de la substitution, à ce fait que chez les animaux, tous les élémens des constituans se forment par substitution de ces élémens aux cellules embryonnaires ou transitoires qui disparaissent. Il y a remplacement d'une partie des cellules embryonnaires qui se dissolvent, par des élémens définitifs qui se forment de toutes pièces, par génération nouvelle spontanée, à leur place, à l'aide du blastème résultant de cette dissolution. Il y a ainsi substitution d'élémens permanens définitifs, à des cellules embryonnaires, élémens transitoires qui disparaissent par dissolution et résorption. Cette manière dont certains élémens définitifs des cellules embryonnaires sont formés est bien plus complexe, bien moins directe que la métamorphose.

Ce mode de formation, la substitution est propre aux animaux seulement, et encore uniquement aux élémens de leurs constituans, qui sont à l'état de fibres, tubes et rarement de cellules. C'est l'inverse pour les produits (Blainville).

Ces trois ordres de faits sont liés intimement, et décroissent en généralité. La *théorie cellulaire*, comme on en peut juger, est l'expression du fait le plus général, celui qui est commun à tous les êtres vivans. On a même, dans ces derniers temps, voulu trouver cette forme utriculaire dans les minéraux.

La théorie de la *métamorphose* s'applique à la formation de tous les élémens définitifs des végétaux et à ceux des produits des animaux. Enfin, la théorie de la *substitution* s'applique aux élémens constituans des animaux, qui ont à la fois, propriétés végétatives et animales (Ch. Robin).

Ainsi donc un végétal, quelle que soit la complication de ses organes, n'est au fond qu'un être collectif, composé d'un assemblage de vésicules, d'utricules ou de cellules qui sont autant d'individus vivans, originairement identiques, jouissant de la faculté de croître, de se multiplier et pouvant au besoin, reproduire la plante dont ils sont les matériaux constituans. Si ces vésicules, ces utricules ou ces cellules ne sont provoquées à aucun développement ultérieur, elles continuent tout simplement à faire partie du tissu de la plante qu'elles forment, ou bien elles peuvent être résorbées pour servir à la nutrition de celles qui sont appelées à de nouvelles transformations.

Mais si, au contraire, l'influence de circonstances plus favorables se fait sentir, on voit leur aptitude originelle s'éveiller et se traduire en acte sous les formes les plus diverses.

En 1827, M. Poiteau, ayant soumis à l'action de la presse un certain nombre de feuilles de l'*ornithogallum*, qu'il avait préalablement placées entre deux papiers, afin de les sécher pour son herbier, les trouva, au bout de vingt-cinq jours, lorsqu'il voulut les exposer à l'air, couvertes d'une multitude de petits corps blanchâtres qui s'y étaient developpés. Ces corps, examinés avec soin par M. Turpin, furent reconnus pour des embryons ou bulbilles, qui, après avoir pris naissance sous l'épiderme de la feuille, l'avaient ensuite crevé pour se faire jour à l'extérieur. Leur structure ne diffère en rien de celle d'un embryon monocotylédon, et ils se composaient, en conséquence, d'une tige ascendante, terminée par plusieurs rudimens de feuilles alternes, engaînantes. Quelques-uns d'entre eux ayant été détachés de la feuille qui les portait, et placés sur un terreau de bruyère, ne tardèrent pas à se fixer au sol en poussant des radicules, et à devenir des plantes tout à fait semblables à celle dont ils provenaient.

En étudiant ceux de ces embryons qui étaient plus ou moins profondément cachés dans le tissu des feuilles, on trouva qu'il y en avait de beaucoup moins développés les uns que les autres, en sorte qu'il devint impossible de remonter, par des nuances insensibles, jusqu'à la première origine de leur formation. Les recherches que l'on fit dans ce but eurent pour conséquence de montrer que chacun d'eux n'était autre chose que le résultat d'une *modification spéciale* de l'une des utricules du tissu cellulaire de la feuille; car parmi ces utricules il en existait dont le changement était si peu prononcé, qu'elles conservaient encore, malgré le commencement de développement dont, par accident, elles étaient devenues le siége, une telle similitude avec celles qui n'avaient éprouvé aucune transformation, qu'il était impossible de se refuser à l'évidence.

Ces faits et une foule d'autres qu'on a pu provoquer à volonté, en plaçant des feuilles dans les mêmes circonstances que celles de l'*ornithogallum*, tendent donc à démontrer, que non-seulement chacune des utricules qui entre dans le tissu d'une plante, doit être considérée comme un individu distinct; mais que cet individu est doué d'une aptitude originelle, qui le rend susceptible de reproduire l'espèce dont il est une partie intégrante (Coste).

Suivant la nature, l'énergie, le mode de succession du milieu, cette aptitude est plus ou moins mise en jeu.

Or, dit-on, si telle est la constitution organique et fondamentale d'un végétal, que son individualité composée se trouve le résultat de l'assemblage d'une multitude d'individualités simples, utriculaires d'une nature originellement identique, possédant toutes originairement la faculté de se développer de la même manière dans des circonstances semblables, il est impossible, lorsqu'on distingue le végétal en sa moitié radiculaire et en sa moitié aérienne, de ne pas admettre que ces deux moitiés ne présentent d'autres dissemblances que celles que la différence des milieux détermine.

En effet, dans cette expériencedu retournement des arbres, ce sont ces individus utriculaires qui produisent indistinctement des racines ou des bourgeons, suivant qu'on les place dans la terre ou dans l'air. Pour expliquer cette propriété qu'ont les plantes de pousser des bourgeons ou des racines, par tous les points de leur surface, on a eu recours à l'hypothèse de l'existence de bourgeons ou germes latens; mais il faudrait alors restreindre

la faculté de reproduction, à un nombre déterminé de bourgeons latens, préexistans, et possédant seuls le privilége de se transformer en bourgeons visibles; bourgeons dont les germes latens seraient une infime image.

Or aucun fait ne démontre l'existence de ces germes latens; mais la possibilité de multiplier à l'infini l'apparition de bourgeons ou de racines sur un point quelconque de certaines plantes devrait faire supposer, si les observations que nous avons invoquées n'en donnaient la preuve matérielle, que cette faculté reproductive est inhérente à tous les élémens simples ou utriculaires des tissus. Si, par germe latent, on n'exprime autre chose qu'une prédisposition de toutes utricules, on ne donne pas une idée suffisamment exacte de ce qui est en réalité; mais si, au lieu d'une simple prédisposition, on y voit une aptitude générale, le mot est suffisant. — L'analogie de structure amène donc une conformité d'usage, que le milieu peut entraver ou réaliser.

En exposant le développement anatomique tel que l'envisage M. Ch. Robin, nous avons signalé l'un des points distinctifs qui sépare les végétaux des animaux. Il fallait, pour arriver à l'intelligence de ces faits, étudier les tissus, et dans l'embryon et dans l'adulte, et constater les différences par la comparaison de leurs tissus respectifs.

Or, cette étude du germe et de l'embryon a montré, comme il a été dit plus haut, que la cellule y était également le point de départ de tous les élémens ultérieurs, que ceux-ci en naissent directement par un simple changement de forme ou par une substitution plus ou moins complète.

Ces faits amenèrent naturellement les esprits à se préoccuper du mode de formation des cellules, dont le mécanisme devait fournir ainsi la théorie générale du développement de tous les tissus vivans.

M. de Mirbel a le premier cherché, comment la cellule procède du cambium et forme ses parois aux dépens de ce mucilage.

Il existe, en effet, dans les grands interstices que laissent entre elles les utricules végétales, ou dans la cavité des utricules, une matière mucilagineuse, comparable à la gomme arabique, et qui paraît dépourvue de toute organisation.

Cette matière dont la signification fut annoncée par Grew, M. Mirbel l'a étudiée en 1839, sur la racine d'un dattier.

Il a pu voir ainsi, se manifester au sein de cette masse mucilagineuse, une multitude de masses irrégulières, sphéroïdes, résultant d'une espèce de concentration du mucilage qui, dans chaque masse condensée, montre déjà les rudimens d'une organisation prochaine. Au centre de chaque masse, il vit, en effet, se creuser une cavité, par la condensation en paroi de la matière qui la limitait. Cette matière ainsi refoulée, amincie en membrane par la dilatation de cavité centrale, finit par représenter une sphère creuse, qui n'est autre chose qu'une vésicule moulée sur la cavité qu'elle circonscrit. Par cette condensation du cambium, les parois des cellules végétales se constitueraient, et la matière d'amorphe aurait pris un caractère organique déterminé, une forme anatomique.

Cette évolution, que M. de Mirbel a observée très attentivement, est en opposition formelle avec les observations des Allemands. Schleiden pour les végétaux, puis Schwann pour les animaux, ont imaginé une théorie calquée sur la description qu'a donnée M. Baer, en 1829, de l'évolution de l'œuf, et à laquelle manque malheureusement la sanction des faits.

M. Baer, après avoir reconnu que la vésicule germinative était, de toutes les parties dont l'œuf de l'oiseau se compose, celle qui, dès l'origine, avait un développement proportionnel plus considérable, supposa qu'elle était née la première, et la considéra comme un centre, autour duquel venaient se déposer le vitellus d'abord, et puis ensuite la membrane vitelline qui, à son tour, se coagulait à la périphérie du jaune pour compléter l'œuf ovarien, et renfermer ses élémens dans une membrane enveloppante. Cet emboîtement successif des parties concentriques, mécaniquement surajoutées les unes autour des autres, de façon à ce que les plus extérieures soient les plus récentes, parut à Schleiden et Schwann le moyen le plus simple de concevoir la formation des parois vésiculaires. De là la doctrine que nous allons exposer.

D'après Schleiden, les cellules végétales se forment ainsi: autour des granulations isolées, bien délimitées, c'est-à-dire autour des nucléoles, se disposent des coagulations granuleuses qui représentent le cytoblastème; puis, sur le cytoblastème ainsi développé, s'élève une petite vésicule transparente, qui représente d'abord un segment aplati de sphère, se distend peu à peu davantage, et fait saillie au delà du bord du noyau, jusqu'à ce que celui-ci ne paraisse plus que comme un petit corps renfermé dans une des parois latérales.

Pour les cellules animales, d'après Schwann, il se forme d'abord un nucléole, autour duquel se dépose une couche finement granuleuse, mal délimitée au dehors. Comme il s'accumule toujours de nouvelles molécules entre les molécules déjà existantes de cette couche, et cela seulement à une distance déterminée du nucléole, la couche se limite en dehors, et il se produit un noyau terminé par des surfaces plus ou moins nettes. Si le dépôt est plus considérable à la partie extérieure de la couche, le noyau devient creux, sa surface se condense davantage, et elle peut s'endurcir en une membrane.

La formation des noyaux multi-nucléoles dépend, suivant Schwann, de ce que les couches qui se produisent autour de deux nucléoles voisins se confondent ensemble avant d'être arrivés à acquérir des limites extérieures bien tranchées. La même opération préside à la formation de la cellule autour du noyau. Sur la surface extérieure de celui-ci se dépose une couche de substance qui, différente du cytoblastème enveloppant, n'offre pas d'abord des limites bien tranchées, mais en acquiert peu à peu à l'extérieur par les progrès du dépôt.

De même que pour le nucléole, on voit le noyau quelquefois double enveloppé par une cellule. Lorsque la couche est épaisse, sa portion extérieure se consolide peu à peu en membrane, ou du moins devient plus compacte que sa partie intérieure. Devenue solide, la membrane celluleuse se distend peu à peu, s'éloigne du noyau, et l'espace compris entre elle et celui-ci se remplit de liquide (Henle).

Les opinions de Schwann sont basées sur les deux faits suivans: R. Wagner, en représentant le développement des œufs dans l'ovaire de l'*agrion-virgo,* nous montre la tache proligère, comme se formant en premier lieu; puis autour d'elle la vésicule proligère; autour de celle-ci enfin, le jaune avec la membrane vitelline. Schwann compare l'œuf entier à une cellule, la vésicule proligère pour le noyau, et la tache pour le nucléole; la préexistence de celui-ci serait donc manifeste, si la formation du nucléole précédait celle du noyau, par le seul fait de la comparaison.

Le second fait consiste en une observation du développement

d'élémens cartilagineux. Il s'agit d'un noyau de cellule en train de se former, et autour de ce noyau se trouve un peu de substance finement grenue, et le reste du cytoblastème est homogène.

Henle, qui a observé des faits de ce genre, soupçonne que l'on a confondu des granulations graisseuses avec des élémens futurs de cartilage. Reichert doute également de la préexistence des nucléoles parce qu'on ne peut, dit-il, les voir dans les premiers élémens embryonnaires, et parce qu'ils n'apparaissent que plus tard, alors que les noyaux sont déjà formés.

Henle, Vogel, Gueterbock, ont étudié ce problème, en parlant de la formation de cellules dans ses conditions pathologiques. Voici leur opinion : quand une partie s'enflamme, la portion liquide du sang s'amasse, en plus grande quantité que dans la nutrition normale, au delà de la limite des vaisseaux sanguins, et s'accumule à la surface des membranes, soit audessous de leur épiderme, soit dans les interstices du parenchyme, qui grandissent peu à peu, à mesure que le liquide y afflue, et finissent ainsi par se réunir en cavité. Dans le premier cas, il se produit des vésicules ou des pustules ; dans le second cas, un abcès.

Le liquide accumulé reçoit, suivant son degré de consistance, le nom de pus ou de sérosité ; on l'appelle lymphe ou exsudation plastique, quand sa fibrine est coagulée et que la partie liquide a été résorbée ou qu'elle a disparu d'une autre manière quelconque. La consistance ne dépend pas seulement de la quantité de substances dissoutes dans le sang ou de la précipitation d'une fibrine amorphe ; elle tient aussi à la présence de corpuscules microscopiques, qui ont été décrits depuis longtemps sous le nom de corpuscules du pus, et qui, d'après les observations modernes, ne sont autre chose que des cellules élémentaires en train de se transformer en ceux des tissus que l'organisme régénère dans l'endroit lésé. La sérosité dans laquelle ces corpuscules nagent est liquide ; la fibrine coagulée est un cytoblastème solide.

Quand, par l'action de l'acide acétique, on a dissous l'enveloppe, on trouve un noyau ; rarement simple, le plus souvent composé.

Dans les corpuscules frais du pus, le noyau est simple, la plupart du temps pourvu d'une tache centrale ; tantôt il est visible dès le commencement même ; tantôt il ne se montre qu'après un séjour variable des corpuscules dans l'eau. Pour peu que l'action de l'eau ou de l'acide acétique se prolonge, on voit les noyaux pâlir, les bords se dilacèrent, et le noyau va quelquefois jusqu'à se diviser en deux ou trois fragmens. Jusqu'au moment de la scission totale, chaque segment parcourt les autres formes l'une après l'autre, lorsque l'action de l'acide acétique s'exerce avec lenteur.

Or, les corpuscules de pus dont les noyaux sont intacts ressemblent parfaitement aux cellules qui donnent naissance aux tissus. Comme il y a passage insensible de ces cellules aux corpuscules du pus à noyau multiple, la question était de savoir si les cellules, par exemple les épidermiques, se transforment en corpuscules du pus par une sorte de dissolution, ou si, au contraire, les corpuscules à noyaux simples sont un premier degré de développement des cellules élémentaires ordinaires. Eh bien ! Henle n'hésite pas à admettre que le noyau des cellules élémentaires est composé de noyaux plus petits qui, plus ils sont jeunes, plus ils sont faiblement unis ensemble, plus ils peuvent aisément être séparés les uns des autres par l'eau et l'acide acétique, de même que deux corps collés ensemble sont d'autant moins difficiles à désunir que la colle est fraîche. — Gueterbock, et d'autres après lui, avaient découvert dans le pus, outre les corpuscules purulents ordinaires, des granulations plus petites, correspondantes, pour la forme et le volume, à celles qui résultent de la décomposition du noyau des corpuscules du pus.

Ce sont là, suivant Vogel, les premières parties microscopiques qui apparaissent dans le liquide ; on les voit disposées dans le coagulum de l'exsudation plastique ; leur nombre augmente peu à peu, quelques-unes d'entre elles sont plus grosses les unes que les autres. Peu à peu on voit une de ces granulations de couleur obscure, deux ou trois réunies ensemble, qui sont entourées d'une auréole délicate et transparente ; plus tard encore apparaissent des corpuscules plus gros, dans lesquels on ne distingue plus que confusément un noyau foncé, au milieu d'une enveloppe demi-transparente et plus claire, puis apparaissent les corpuscules du pus bien formés.

Ce qui vient d'être dit des corpuscules du pus s'observe également dans la formation des corpuscules muqueux. On les trouve dans les ramifications déliées des glandes muciparess, salivaires, etc. Les corpuscules de la lymphe, qui se transforment en corpuscules du sang, ne diffèrent de ceux du pus que par leur volume moins considérable.

En outre, la lymphe et le chyle, comme le liquide épanché dans les premiers momens par une plaie, contiennent d'abord à l'état d'isolement les petits noyaux qui, plus tard, constituent les cytoblastes.

Telle est la formation du noyau, observée par la plupart des physiologistes allemands.

Le développement de la cellule autour du noyau débute dès avant que la fusion des granulations en cytoblastes ait commencé.

Quand le noyau est devenu solide, la cellule continue d'y croître, elle acquiert plus de consistance et s'emplit de son liquide.

D'après Schwann, la cellule se dépose d'abord à la surface du noyau, sous la forme d'une couche de substance composée de fines granulations et dépourvue de limites précises, et elle ne devient vésicule que plus tard, par l'effet d'une condensation opérée à sa surface. Cette hypothèse est très probable, mais on ne peut pas encore la regarder comme le résultat de l'observation.

Les corpuscules du sang, non mûrs, dans lesquels une substance agglutinante quelconque ne fait que retenir lâchement les granulations autour du noyau, semblent quelquefois, par une condensation périphérique, prendre insensiblement le caractère de la cellule qui se colore bientôt.

De tous ces faits, ce qui ressort le plus clairement, c'est que le noyau, quel que soit son mode d'origine, préexiste à la cellule et que celle-ci se forme sur lui.

Mais il est d'autres cas où rien de semblable n'arrive, où le noyau ne semble jouer aucun rôle.

De même qu'il y a des noyaux sans nucléoles, de même il y a des cellules sans noyau. Dans les cryptogames, d'après Mayer, et dans des végétaux supérieurs même, la formation de nouvelles cellules s'accomplit sans la moindre trace de cytoblastes.

Schwann, chez les poissons, n'a jamais pu voir de noyau dans les cellules de la corde dorsale. De même on ne trouve pas de noyau dans les cellules qui donnent naissance aux spermatozoïdes.

Quant aux cellules du jaune et de la membrane proligère, il règne à leur sujet la plus grande incertitude.

Schwann et Reichert ont vainement cherché le noyau dans les œufs de grenouille et de poule, ce qui ne les empêche pas d'admettre que ce noyau temporaire avait disparu après la formation de la cellule. Les observations de Bergmann sur la formation des globules vitellins chez la grenouille et la salamandre s'élèvent contre cette hypothèse. Suivant lui, le jaune est d'abord composé de granulations uniformément placées les unes à côté des autres, qui se séparent d'abord en quelques grands groupes, puis en d'autres de plus en plus petits; les derniers groupes sont les globules vitellins. Or, Schwann admet une espèce de globules plus petits encore, qui présentent à la surface interne de leur paroi un globule plus petit, semblable à une goutte de graisse. Dans les jaunes encore jeunes, l'eau détruit les globules de la cavité vitelline. Reste à savoir si l'on doit ou non considérer ces globules comme des noyaux. Il est des cas où les globules d'abord pleins se vident peu à peu, jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un globule nucléaire. D'ailleurs voici ce que Bischoff a observé sur des œufs fécondés de mammifères : il a trouvé des grumeaux de granulations vitellines, dépourvues d'enveloppes, qui s'entouraient plus tard d'une membrane, après quoi les granulations se disposaient en anneaux. Sans doute, dit Henle, que cette apparence annelée tient au mode de dispersion des granulations à la surface des membranes. Valentin, Müller, ont figuré des globules inflammatoires; Hecht, M. Rayer, en ont vu dans les reins, Gerber dans les kystes. Tous ces globules manquent d'enveloppe; les corpuscules sont retenus par une substance albumineuse, soluble dans l'acide acétique, et ils se désagrégent.

Schultz a suivi le développement des corpuscules du sang dans l'embryon de grenouille. D'après lui, il se formerait d'abord des conglomerats sphériques de petits corpuscules bien délimités, qui plus tard s'entourent d'une enveloppe propre. Les globules centraux disparaissent, puis les périphériques; il en reste deux ou trois qui, en se confondant, forment le noyau.

Il résulte de ces observations sur le développement des cellules, c'est-à-dire de l'élément initial et fondamental des tissus embryonnaires, que les premiers élémens morphologiques des tissus animaux sont des granulations, nettement délimitées, semblables à des globules de graisse. A la périphérie d'une granulation de ce genre s'applique peut-être la substance faiblement granulée des cytoblastes, autour de laquelle se forme ensuite la cellule; ou bien deux à quatre granulations, en se fondant ensemble, forment un noyau de cellules, ou se réunissent en plus grand nombre encore, et deviennent sur-le-champ une cellule, dans laquelle un noyau ne se développe que plus tard.

Partout où de nouvelles formations doivent s'accomplir, on rencontre ces granulations : dans le lait, le jaune, le chyle, la lymphe, dans l'épithélium en voie de régénération. De leur métamorphose dépendent apparemment les évolutions ultérieures. Pendant la fusion de ces granulations, il se forme autour d'elles une membrane; ces granulations présentent des différences spécifiques suivant l'humeur où on les examine.

Dans le chyle, la lymphe, le jaune et le lait, cette vésicule, résultat de la fusion des granulations élémentaires, n'est autre chose qu'une goutte de graisse.

Voilà pour l'observation. Mais on voulut constater expérimentalement le mécanisme de la formation des cellules, et à cet égard l'École allemande a erré de la manière la plus profonde.

Acherson avait annoncé qu'en mettant l'albumine en contact avec une graisse liquide, elle ne manque jamais de se coaguler et par conséquent une goutte d'huile ne peut pas être un seul instant entourée d'un liquide albumineux, sans qu'autour d'elle se produise une membrane vésiculaire. La manière la plus simple de produire ce phénomène consiste à mettre tout auprès l'une de l'autre une goutte d'huile et une goutte d'albumine.

Il se forme instantanément, dit-il, une membrane délicate et élastique qui, par l'effet d'une sorte de contraction, ne tarde pas à se couvrir de nombreux plis, souvent fort élégants. Quand cette prétendue pellicule se forme avec lenteur, on voit paraître d'abord au point de contact de petites particules pâles, qui se rapprochent les unes des autres et forment de petits amas irréguliers.

Ces amas prennent souvent, par l'addition de nouvelles particules, la forme d'une sphère ou d'un disque; ils se réunissent ensuite par l'agrandissement continuel de leur pourtour et produisent des lobes membraneux, qui sont granulés d'une manière presque imperceptible à la surface. De la réunion de ces lobes naîtrait une membrane.

Lorsqu'on agite ensemble de l'huile et de l'albumine, les gouttes d'huile, ne resteraient-elles qu'un seul instant plongées dans celle-ci, s'entoureraient d'une membrane, constituant ainsi les véritables cellules adipeuses.

Acherson croit démontrer l'existence de la membrane par les formes si variables des cellules artificielles; il pense que c'est la membrane qui empêche les gouttes d'huile de reprendre la forme globuleuse qu'elles ont perdue en pénétrant dans un liquide visqueux.

Quant à l'argument déduit de la forme, Henle n'hésite pas à le rejeter, parce qu'il a produit le même effet en mêlant l'huile à l'eau distillée. Quant au plus ou moins d'obscurité des bords, comme c'est un pur effet d'optique, il n'y a pas plus lieu d'en tenir compte. En effet, les gouttes sphériques ont des bords clairs; l'inverse a lieu pour les bords aplatis. Mais dans l'eau les gouttes d'huile montent aisément à la surface et s'y aplatissent. Dans un liquide visqueux comme l'albumine, elle est maintenue au fond, et rien de ce genre n'a lieu. Un autre argument a été tiré des propriétés d'endosmose d'exosmose dont ce produit serait doué.

Toutes les fois que ces prétendues cellules furent commises à des réactions, ces propriétés se manifestèrent d'une manière évidente.

La membrane *haptogène* est donc, de l'avis de l'inventeur, d'origine toute physique. C'est une condensation qui s'opère à la surface de deux liquides hétérogènes en contact l'un avec l'autre.

Cette condensation a lieu, il faut en convenir, en beaucoup de circonstances, et c'est elle qui fait que des bulles d'air, des globules de mercure épars dans un liquide ne s'unissent pas immédiatement.

La résistance de ces membranes deviendrait proportionnelle au degré de condensation. Elle se réalise très aisément entre l'huile et l'albumine, ce qui peut tenir à l'attraction mutuelle; d'un autre côté, à la propriété remarquable de la coagulabilité.

L'albumine, la caséine, la fibrine, déploient cette propriété en différentes circonstances, à des degrés variables, abstraction faite de l'état auquel elles passent par l'effet des combinaisons chimiques. L'albumine ne se coagule que par la chaleur et par le contact de substances qui, à l'exemple de l'alcool, des acides, ne se rencontrent pas dans l'organisme.

Il est assez difficile de le démontrer, mais la caséine forme sans doute l'enveloppe des globules du lait. C'est ainsi que l'on cherche à se rendre compte d'une formation organique. La graisse et les substances albumineuses sont sans cesse apportées dans l'organisme par les aliments; il s'en trouve dans toutes les humeurs; ainsi il arrive que les gouttelettes de gaisse ne sont qu'exceptionnellement libres ; et, ajoute Henle, c'est du pur hasard qu'il dépend que de la graisse puisse exister libre. Cependant Henle fait bien judicieusement observer qu'une goutte d'huile entourée d'albumine condensée n'est pas une cellule animale. Quoi qu'on puisse conclure des propriétés purement physiques dont certaines matières jouissent après avoir été séparées de l'organisme, quelle peut être leur manière d'être pendant la vie, les transformations morphologiques, sans être, comme le veut une école, sous l'influence de forces spéciales, se font à l'aide de propriétés organiques, inaccessibles dans leur essence à ces moyens d'investigation. Henle, tout vitaliste et physicien qu'il est, dit très formellement qu'on ne saurait expliquer par des causes physiques pourquoi les granulations élémentaires ne se réunissent que deux à deux ou trois à trois.

Il est tout aussi impossible d'expliquer par la physique pourquoi les corps qu'elles forment sont réduits à certaines limites. Ascherson a même cherché à déduire la formation des cellules à noyau, du même principe que celle des granulations élémentaires. Les cellules vivantes n'ont pas besoin, selon lui, quoique formées de graisse et d'albumine, d'exhaler des gouttes d'huile quand elles absorbent du sérum par endosmose, et que ces gouttes d'huile, pendant que la cellule s'emplit d'un autre liquide et s'agrandit, se mettent en contact avec la face interne de la paroi, de manière à déterminer la formation d'une nouvelle paroi cellulaire autour d'elles. Voilà donc l'aptitude au développement dans les cellules vivantes. Mais, d'autre part, si la cellule se produit par un précipité grenu autour du noyau, il faut que celui-ci ait déjà passé par la phase huileuse quand la cellule se forme autour de lui. M. Raspail a pensé que cette transformation de la graisse en matière albumineuse se faisait par une simple absorption d'azote. Signalons maintenant des faits très voisins des précédens en l'absence de toute graisse, la coagulation du sang, dont la fibrine emprisonne le sérum et les globules. Il se forme une substance d'apparence vésiculaire, que l'on a aussi confondue avec du tissu. Henle, qui n'hésite pas à leur accorder le caractère celluleux, croit que les hydatides pourraient bien être enveloppés de ces cellules fibrineuses. La formation des cellules tiendrait donc à ce que, pendant la coagulation d'un liquide contenant un mélange de fibrine et d'albumine, le sérum liquide serait emprisonné dans les cavités du caillot, dont les parois se condenseraient et se distendraient par les progrès de la coagulation, et qui s'agrandiraient plus tard, soit par endosmose, soit par réunion d'un certain nombre d'espaces les uns avec les autres.

Des métamorphoses de ce genre ont été signalées par Dujardin, qui observa le corps mourant des infusoires, ou des fragments de cadavres frais d'autres animaux. Dans ces cas, il vit exsuder une substance qu'il a dénommée *sarcode*. Le sarcode est demi-liquide, forme de grandes taches irrégulières, dont les limites extérieures sont des lignes courbes. Quelquefois la masse prend l'aspect globuleux.

Il naît alors, dans l'intérieur de ceux-ci, de petits globules isolés qui se multiplient et grandissent. Ils forment alors des sphères creuses ou vacuoles, qui, après avoir acquis un certain développement, s'affaissent et laissent un résidu grenu peu considérable. Le sarcode a un pouvoir restringent moins prononcé que la graisse; les acides et l'alcool le coagulent.

La formation des vacuoles dépend d'une séparation entre les parties solubles et insolubles ; c'est l'eau qui se retire de la substance animale.

Ascherson établit un rapprochement entre ces faits et les siens. Tout cela est malheureusement d'une confusion inextricable.

M. Ch. Robin pense qu'il y a dans les assertions d'Ascherson :

1° D'abord une illusion d'optique ; 2° une erreur d'interprétation.

Au lieu que ce soit l'albumine qui forme une enveloppe à la goutte d'huile, c'est l'huile qui se saponifie autour de l'albumine alcaline.

Cette couche savonneuse, de nature et d'origine chimiques, est donc parfaitement étrangère à la nature organique de la cellule.

D'après l'ensemble de ces vues, quoi d'étonnant à ce que l'on ait établi un rapprochement entre les cellules élémentaires et les cristaux, comme l'ont fait Raspail et Schwann? Les cristaux organiques n'auraient en plus que l'imbibition, parce qu'ils reçoivent de nouvelles molécules destinées à s'accroître, entre les anciennes molécules déjà précipitées, tandis que les cristaux inorganiques ne croissent que par apposition.

Schwann parle de l'hypothèse que les nucléoles, les noyaux et les cellules, formés d'après le même type, sont des vésicules emboîtées les unes dans les autres; les vésicules sont les analogues des cristaux, avec cette différence que les couches des vésicules ne se touchent pas par l'interposition d'un liquide. Les cristaux croissent par un double mode d'apposition; les molécules s'appliquent en partie les unes à côté des autres pour étendre la surface, en partie les unes au-dessus des autres pour augmenter le volume et l'épaisseur. Mais l'accroissement en volume est limité, de telle sorte que, arrivé à une certaine dimension, les molécules ne se confondent plus ensemble, mais procèdent à la formation d'une couche nouvelle. Si donc, dit Schwann, on veut admettre que des corps susceptibles d'imbibition puissent cristalliser, une formation de couches aura également lieu chez eux.

La combinaison aussi intime que possible des molécules ne s'effectuera que dans chaque couche. Or, comme les nouvelles molécules peuvent se déposer entre celles qui existent déjà, la couche s'étendra et se séparera de la portion achevée du cristal, de sorte qu'entre elle et celui-ci naîtra un espace vide, qui s'emplira de liquide par imbibition. C'est de la concentration du liquide, du cytoblastème comparé par Schwann à l'eau-mère, qu'il dépend que telle ou telle quantité de substance solide puisse se séparer par voie de cristallisation ; la quantité qui peut, dans cet intervalle, s'appliquer à la couche déjà formée, dépend de son aptitude à l'imbibition.

S'il cristallise plus de substance solide qu'il ne doit s'en apposer à la couche déjà formée, une nouvelle couche doit se produire.

Une fois formée, celle-ci s'étend rapidement en une vésicule à la face interne de laquelle se trouve appliquée la première vésicule avec des corpuscules primitifs.

Schwann regarde comme l'analogue, dans les cristaux, de l'extension d'une cellule en fibre, la transformation du cube en prime, qui résulte également de ce que les nouvelles molécules se déposent en plus grande partie d'un côté que de l'autre. Et parce que les cristaux s'associent de manière à figurer des arborisations, comme dans l'arbre de Diane ou l'eau sur les vitres, Schwann se croit autorisé à dire que l'organisme n'est qu'une agrégation de cristaux de substances susceptibles d'imbibition.

Schwann part de là pour contester dans l'organisme l'existence de la force vitale, agissant d'après une idée déterminée, mais par la force aveugle de la nature inorganique.

Outre que la première proposition est vraie et la seconde fausse, il est à remarquer que tout cet édifice a été élevé sur l'hypothèse toute gratuite de la précipitation successive des différens élémens, d'une manière excentrique, du dedans au dehors du noyau autour du nucléole, de la cellule autour du noyau. Mais, de plus, l'analyse rigoureuse de chacun des phénomènes élémentaires qui donnent lieu à une cristallisation ou à la formation d'élémens anatomiques, démontre toute l'irrationnalité d'un pareil rapprochement.

DE L'OEUF EN GÉNÉRAL.

Tout corps vivant, végétal ou animal, est un être logique dont toutes les phases de développement et de déclin, circonscrites dans une durée déterminée, s'enchaînent et se succèdent d'une manière rigoureuse. D'où il suit que, à partir du germe qui contient virtuellement toutes les manifestations ultérieures, dans chacun des âges qui suivent la moyenne de l'organisme, en qualité d'une phase intermédiaire transitoire à une époque donnée, est nécessairement le produit composé de tout ce qui précède, et renferme la raison complexe de tout ce qui doit suivre.

Ainsi donc, la vie embryonaire dans sa durée si courte, est cependant le premier état dont la vie extérieure, beaucoup plus longue, parce qu'elle est l'objet même de l'être, ne forme que la continuation.

Toutes deux ont leurs phases qui se sollicitent de proche en proche, s'enchaînent et se succèdent de l'une à l'autre et dans chacune d'elles, et se fondent en un ensemble, pendant toute la durée de l'être, par une série non interrompue de nuances insensibles.

Leur succession suivant une ligne d'abord rapidement ascendante, puis lentement descendante, trace entre les deux termes extrêmes, le germe et la décrépitude, la courbe continue de la vie, dont un tiers de son parcours, l'âge viril dans la plénitude de ses facultés, si variable entre les individus, montre avec plus ou moins d'éclat le sommet.

Harvey a dit avec cet élan d'instinct scientifique qui est la vue d'avenir des hommes supérieurs : *omne vivum ex ovo;* tout ce qui vit procède d'un œuf. La science de nos jours a reconnu que tout être vivant ne procède pas toujours directement d'un œuf qui lui soit propre ; car dans les organismes inférieurs, il peut naître également, ou par gemmation ou par scission, d'un autre individu de la même espèce. Toutefois, comme ce dernier, soit par lui-même, soit avec l'intermédiaire d'une suite de générations, par l'un de ses ancêtres, procède nécessairement d'un œuf, l'axiome du grand physiologiste anglais n'en reste pas moins profondément vrai. Aussi, loin de le démentir, notre science moderne n'a-t-elle fait que le confirmer pleinement ; mais elle en étend plus loin la formule et dit : Tout être vivant, et successivement dans le corps vivant, par une série continue de développemens, chacune de ses parties procède d'une cellule ou vésicule vivante particulière à l'espèce dont l'individu fait partie. L'œuf, lui-même, ou l'ovule primitif n'est originairement qu'une vésicule renfermant le principe générateur et la cause secondaire de développement de tous les organes propres à former un nouvel être vivant.

L'*ovule*, dans les animaux supérieurs, se compose essentiellement d'une enveloppe ou vésicule, la *membrane vitelline,* contenant une masse jaune, granuleuse, le *vitellus*. Dans le *jaune*, se trouve renfermée une *vésicule* beaucoup plus petite, dite *germinative,* laquelle contient elle-même un noyau vésiculaire, appelé la *tache germinative*. C'est à ce terme que s'arrêtent la plupart des embryologistes. Mais s'il faut en croire des observations encore plus récentes, la tache germinative aussi est remplie de cellules, qui elles-mêmes en renferment d'autres. Poursuivie dans cette voie, où des organules de plus en plus petits, renfermés les uns dans les autres, se révéleraient toujours sous le microscope, à mesure qu'augmenteraient les grossissemens, la science, désormais sans limites, entrerait dans l'infini.

Purkinje (1825) (1) ayant découvert la vésicule germinative de l'œuf des oiseaux, en a inféré que son développement précédait celui de la membrane vitelline. Plus tard, Wagner (1835) a reculé le point de départ du germe formateur visible, à la tache germinative qu'il a trouvée dans la vésicule du même nom.

Cette théorie centrifuge du développement de la matière vivante amorphe, par trois cellules emboîtées les unes dans les autres, incontestablement vraie par rapport aux vésicules génératrices, a été appliquée d'une manière trop exclusive par Schleiden (1838) dans l'organogénie végétale, par Schwann (1839) dans l'organogénie animale, puis successivement par les divers micrographes allemands, comme une loi générale et unique dans la formation et le développement de tous les tissus. Des faits nombreux d'embryogénie et d'histogénie montrent qu'il se développe, dans beaucoup de cas, des cellules simples, soit par elles-mêmes, soit d'après une action centripède s'exerçant de plusieurs manières : 1° par condensation en une enveloppe autour d'un globule graisseux ; c'est le cas des sphères vitellines ; 2° par cloisonnement et scission d'une cellule mère en plusieurs autres ; 3° par refoulement, d'où résulte la *segmentation* d'une cellule en deux, des deux en quatre, etc. ; 4° par bourgeonnement, comme dans la vésicule ombilicale des reptiles, où des cellules germent les unes sur les autres (Coste).

La loi qui préside au développement et aux évolutions de l'œuf et de tout ce qu'il renferme dans l'homme et les animaux, ne consiste point dans une transformation des organes les uns dans les autres, mais dans un simple perfectionnement des organes pour un état plus avancé de l'organisme, ou dans un fait général que M. Flourens a désigné, sous le nom de *dédoublement ou de substitution organique*. Si une fonction doit être profondément modifiée, un organe approprié se développe, pour suppléer

(1) Symbola ad avium historiam ante incubationem.

l'ancien qui s'atrophie à mesure. Toute fonction nouvelle appelle un nouvel organe.

DU FOETUS.

On désigne sous le nom de fœtus, dans les hauts organismes, le produit vivant de la procréation entre les individus adultes des deux sexes, ou le nouvel être conçu par la femelle et destiné à perpétuer l'espèce.

Le nom de fœtus ne s'applique qu'au très jeune individu encore renfermé dans l'utérus maternel, et, par conséquent, restreint aux petits des mammifères, pendant l'état de gestation.

Pour répondre à deux périodes de développement très différentes, on distingue chez le nouvel animal, à deux époques successives, le *fœtus* proprement dit de l'*embryon*. Quoique la langue scientifique ne soit pas bien arrêtée sur ces matières dont l'observation est encore si nouvelle, l'usage motivé par une distinction anatomique et physiologique précise, semble néanmoins désormais établi d'appeler le nouvel être du nom d'*embryon*, à partir de l'époque de son apparition, et pendant tout le temps qu'il parcourt ses phases et évolution. D'où il suit qu'on ne doit commencer à le nommer *fœtus*, que lorsqu'il est arrivé, par le perfectionnement gradué de chacun de ses organes, à cet état permanent de l'organisme de son espèce, où il ne lui reste plus qu'à acquérir, dans la pondération relative des divers appareils, le développement convenable pour vivre, par ses propres forces, de la vie extra-utérine dans le milieu ambiant.

D'après les exigences de la vie qui ne s'entretient que par une harmonie fonctionnelle incompatible avec les transitions brusques, cette conversion de l'embryon en fœtus ne peut s'opérer, comme toutes les phases de l'organisme, que par des fusions lentes et graduées. Il en résulte que la transition d'un état à l'autre, d'une marche inégale dans les divers appareils, suivant leur importance relative plus prochaine dans le développement commun, loin de s'accomplir dans un instant donné, se répartit dans une période incertaine, plus ou moins prolongée, dont on fixe, par approximation, le terme à l'âge de deux mois et demi à trois mois de la vie intra-utérine.

Mais à l'époque de la fixation de l'état fœtal, difficile à saisir, vu les inégalitée relatives de développement et les enchevêtremens des divers appareils nécessaires pour maintenir l'harmonie qui doit présider aux modifications intermédiaires, si la distinction anatomique et physiologique entre les deux états embryonaire et fœtal semble équivoque à leur nœud de jonction, du moins on ne peut disconvenir qu'elle ne soit précise et utile : entre ces états, dans les phases qui leur sont propres. Conséquemment, elle peut être maintenue avec avantage, pour caractériser deux âges distincts de la vie intra-utérine, au même titre que plus tard on divise la durée de la vie extérieure en quatre âges, l'enfance, la jeunesse, l'âge mûr et la vieillesse, que l'on pourrait nommer ses évolutions, insensibles aussi dans leur transition de l'un à l'autre, mais pourtant bien distincts par l'ensemble de leurs caractères en anatomie, physiologie et pathologie.

Dans la masse du produit de la germination et de la conception, on distingue deux sortes de parties : l'*embryon* ou le *fœtus* proprement dit, et ses *annexes*.

Mais il est évident que sous cette désignation générale d'*annexes du fœtus*, se trouve comprise la durée tout entière de la vie intra-utérine à partir du germe. C'est-à-dire qu'il faut traiter des états ovulaire et embryonaire avant l'état fœtal, puisque le premier renferme le rudiment nécessaire, et le second, les phases initiales de formation, dont le troisième n'est que la suite et le complément pour la destination finale de l'ensemble ; ou, en d'autres termes, pour amener le nouvel individu à cette moyenne de développement qui le rend apte à vivre par lui-même dans le monde extérieur.

Les annexes rudimentaires de l'embryon et de leur développement.

Les annexes de l'embryon se composent de trois sortes de parties :

1° Les membranes, cellules et vésicules, tant de formation que d'enveloppe du germe, de l'embryon et du fœtus.

2° Leurs organes accessoires.

3° Les liquides organiques qui s'y trouvent contenus.

Comme ces parties sont très différentes dans leur configuration, leur composition organique et leurs usages, suivant les âges divers de la vie intra-utérine, et que chacune d'elles, par la rapidité des phases de son développement, est aussi très variable pendant la durée d'un âge déterminé; les parties qui forment les annexes du fœtus ne peuvent être rigoureusement définies que relativement à la période à laquelle elles appartiennent.

Ces périodes, ou ces âges, au nombre de trois, sont caractérisés par des états très différens.

1° L'ovule avant la fécondation.

2° La fécondation de l'ovule et ses effets jusqu'à la formation du blastoderme, dans la substance duquel doit apparaître l'embryon.

3° Le développement des annexes de l'embryon, à partir de la formation du blastoderme.

D'où il suit que l'histoire des annexes du fœtus, c'est celle de l'œuf lui-même.

En effet, ces trois périodes de développement de l'œuf, les deux premières, où l'embryon n'a pas encore paru, appartiennent à l'œuf dans son entier. Ce n'est que dans la troisième, à partir de la formation de l'embryon, que l'étude de ses annexes, quoique liée intimement à la sienne, peut néanmoins en être distinguée. Toutes deux ont pour objet et pour résultat de montrer les phases harmoniques d'évolutions, parcourues concurremment par tout l'ensemble de l'œuf, les annexes d'une part, et de l'autre, le fœtus, pour amener celui-ci à cet état de maturité où il va se détacher de la vie maternelle intra-utérine qui ne lui suffit plus, pour entrer, comme individu isolé, dans la vie extérieure.

Des caractères qui distinguent ces trois périodes, il résulte évidemment que les deux premières étant communes à toutes les parties de l'ovule, ne présentent que des sujets d'observation d'ensemble. Autant qu'il nous est donné de percer l'obscurité qui règne à ces limites de l'infiniment petit, ce qui nous paraît évident c'est que, dans ces premiers élémens matériels de l'être à venir, si tout est insaisissable, tout néanmoins est essentiel. Là où il n'existe que des germes isolés, c'est-à-dire où il n'y a point encore de nouvel individu produit, il n'y a point d'annexes; tout est indivisible. Pourtant on ne peut passer sous silence les phénomènes de ces deux premières périodes qui,

outre qu'elles appartiennent au sujet, sont nécessaires à l'intelligence des phénomènes subséquens. C'est la transition nécessaire pour arriver à la troisième période, où l'apparition de l'embryon permet de suivre ses phases d'évolutions, parallèlement à celles de ses annexes.

L'homme étant l'objet particulier de nos études, c'est de son ovologie que nous avons principalement à traiter; aussi aurons-nous soin de n'emprunter à l'embryogénie comparée que ce qui peut éclairer et compléter l'histoire de l'œuf humain.

De l'ovule avant la fécondation.

L'*ovule* non fécondé est une vésicule microscopique, baignant dans un liquide et renfermée avec celui-ci dans une autre cavité de beaucoup plus grande dimension, la *vésicule de de Graaf*, qui elle-même est contenue dans l'*ovaire*.

L'*ovaire*, d'un accord à-peu-près unanime entre les histologistes allemands, dont les doctrines et le vocabulaire dominent dans la science moderne, est assimilé à une glande, dont les vésicules de de Graaf représenteraient les *acini* et les ovules avec leurs annexes, les produits de sécrétion solide et liquide. Je me suis déjà exprimé, à propos des généralités des viscères (1), contre cette mauvaise direction imprimée à l'esprit de généralisation qui dénature les idées par une extension abusive de la signification des mots. L'ovaire n'est point une glande, car il ne sécrète pas un fluide; les vésicules ovariennes ne sont pas des acini, dont le nom même ne représente rien qu'une métaphore insignifiante. L'ovule enfin, germe de la race, antérieur à l'ovaire et préexistant, n'est pas le produit sécrété de cet organe et de la vésicule, puisqu'il en est lui-même, au contraire, la cause finale secondaire. Évidemment, pour ne point forcer le sens des faits, au lieu d'une glande, il faut voir dans l'ovaire un organe tout spécial, distinction qui est justifiée doublement et par sa texture et par ses fonctions. En effet, l'ovaire, environné par une forte capsule fibreuse imperforée, la *tunique albuginée*, que double le péritoine, ne se compose intérieurement que d'un tissu mou et très vasculaire, nommé par de Baer le *stroma*, dans lequel sont renfermées les vésicules de de Graaf. En outre, il est séparé de son conduit vecteur et non excréteur, la *trompe utérine* ou l'*oviducte*, flottante à l'état ordinaire dans la cavité du bassin, et n'entretient avec ce canal que des rapports accidentels et périodiques, concordant avec les époques d'expulsion de l'ovule, le contenu de la vésicule ovarienne. Du reste, l'ovaire est complétement dépourvu de canalicules excréteurs arborisés, le trajet d'expulsion de l'ovule s'opérant à chaque fois par rupture résultant d'une inflammation ulcérative. Tous ces caractères spéciaux font, je le répète, de l'ovaire un organe à part.

La *vésicule de de Graaf*, ainsi nommée du nom de l'anatomiste hollandais qui l'a trouvée (1671), est une petite vésicule sphéroïdale, apparente sous la tunique albuginée de l'ovaire, d'un volume ordinaire de 2 ou 3 à 5 millimètres et au-dessous, mais qui, à mesure qu'elle se développe, atteint graduellement 5, 8, 10 et enfin à maturité jusqu'à 15 et 18 millimètres de diamètre chez la femme.

Le nombre des vésicules contenues dans un ovaire est très variable. Tel, parfois, n'en a trouvé, ou du moins n'en a pu reconnaître, que deux (Haller), ou trois (Chambre); tel en a vu de trente à cinquante (Rœderer); en moyenne on en compte habituellement de quinze à vingt. Mais, suivant Barry, ce nombre ne serait que celui des grandes vésicules, faciles à reconnaître en raison de leur volume. D'après les recherches de cet embryologiste, il en existerait beaucoup d'autres d'un volume de 1/25 à 1/50 de millimètre et au-delà, qu'il a nommées *ovisacs;* les unes en voie de développement, les autres en voie de déhiscence, et dont il porterait le nombre à plusieurs millions. Sans l'élever aussi haut, Bischoff, au moins, d'après ses observations, sur diverses femelles de mammifères et sur la très jeune fille et l'embryon féminin, pense que ce nombre est très considérable, et confirme d'autant, sous ce rapport l'opinion, de Barry. Les vésicules de de Graaf sont encastrées dans le *stroma*, c'est-à-dire dans cette gangue organique visqueuse et rougeâtre, entremêlée de filamens celluleux et parcourue par de nombreuses ramifications vasculaires, qui forment, avec ces vésicules, le tissu de l'ovaire.

Chaque vésicule de de Graaf se compose d'une tunique externe fibro-vasculaire, fine et dense (*theca*), doublée par une autre tunique plus épaisse, opaque et molle, lisse par sa face extérieure en rapport avec la tunique fibro-vasculaire, grenue à sa face intérieure où elle est tapissée par un épithélium à cellules rhomboïdales allongées (Valentin). La cavité de la vésicule est remplie par un liquide visqueux, jaunâtre, diaphane, tenant comme en suspension une multitude de granulations de 1/60e (Bischoff) à 1/125e (Wagner), et 1/180e (Krause) de millimètre de diamètre, entremêlées de globules huileux. Suivant Bischaff, les granulations rassemblées et condensées à la face interne de la vésicule ovarienne, y forment une couche ou *membrane granuleuse*. Cette membrane s'épaissit en regard du point où la vésicule ovarienne est en contact avec la capsule de l'ovaire. Dans ce lieu est situé l'ovule qu'elle enchâsse dans un renflement granuleux annulaire (1), le *disque proligère* (*discus proligerus* de de Baer). La couche granuleuse extérieure, très mince, diminue encore à mesure que l'ovule s'applique plus étroitement contre les enveloppes de la vésicule ovarienne qu'il met en saillie. La masse granuleuse, au contraire, plus épaisse à l'extrémité opposée du même diamètre en dedans, y forme un renflement hémisphérique continu avec le disque et encastrant l'ovule à l'intérieur, le *cumulus proligerus* de de Baer. D'après cet embryogéniste le cumulus, cylindre chez tous les animaux avant sa maturité, varie ensuite de forme entre les espèces différentes; déprimé dans la chienne et la vache, il est globuleux chez la lapine, et hémisphérique chez la femme.

(1) Tome V, *Discours préliminaire*, page 12.

(1) M. Pouchet modifie un peu cette théorie sur la situation première de l'œuf. Je rapporte en entier son opinion à ce sujet, pour n'y plus revenir, quoique les détails qu'il y consigne anticipent un peu sur notre novation :

« Bischoff se trompe évidemment en considérant l'œuf comme prenant « naissance dans la membrane granuleuse. Ce savant n'a embrassé cette erreur « que parce qu'il a omis de suivre toutes les phases du développement primi- « tif de l'ovule. Pour moi, j'ai constamment trouvé celui-ci implanté vers le « fond de la vésicule de de Graaf, et toujours, je l'ai vu prendre naissance à « la surface interne de la membrane propre, étant recouvert là immédiate- « ment par la membrane granuleuse.

« La dissection vient elle-même démontrer les connexions intimes de l'ovule « et de la membrane propre; quand on enlève la membrane granuleuse, ce « n'est point elle qu'il suit, mais il reste adhérent à l'autre.

« Ce n'est que plus tard, quand son évolution s'accomplit, que l'œuf tra- « verse le liquide de la vésicule, en se portant vers sa région superficielle.

« Et c'est lorsqu'il a atteint cette région, qu'on le trouve entouré du disque « proligère, organe formé par la concentration des vésicules de la membrane « granuleuse, qui ont été poussées à la superficie de la capsule de de Graaf, « par le mécanisme de l'ovulation. »

(*Théorie positive de l'ovulation spontanée*, page 72.)

L'*ovule*, renfermé dans la vésicule de De Graaf, qui semble avoir été entrevu deux fois dans l'ovaire, d'abord par Malpighi (1673), puis après un long temps par Cruikshank, paraît avoir été découvert de nos jours par Blagge (1), puis, dit Bischoff, par MM. Prévost et Dumas. Mais, ajoute-t-il, ces observateurs « étaient si peu préparés à ce fait, et si imbus des anciennes doctrines, qu'ils ne donnèrent aucune suite à leur remarque; aussi passa-t-elle inaperçue (2). » Ce jugement expéditif du célèbre embryologiste allemand ne semble pas juste envers MM. Prévost et Dumas. De Baer lui-même ne s'y est pas mépris; car dans son commentaire, ce grand embryogéniste avoue avec candeur que peu s'en est fallu qu'il ne fût précédé dans sa découverte par MM. Prévost et Dumas. Au reste, voici le texte de ces auteurs :

« Les ovules qu'on rencontre dans les cornes (chez la chienne) « sont remarquables par leur petitesse. Ils ont en effet 1 ou 2 « millimètres de diamètre au plus, *tandis que les vésicules de cet « organe* (l'ovaire) *contiennent dans leur intérieur les petits « ovules des cornes*, qui s'y trouvent environnés d'un liquide « destiné peut-être à faciliter leur arrivée dans l'utérus. *Il nous « est survenu deux fois, en ouvrant des vésicules très avancées, « de rencontrer dans leur intérieur un petit corps sphérique de « 1 millimètre de diamètre*. Mais il différait des ovules que nous « observions dans les cornes par la transparence qui était beau- « coup moindre (3). »

Que restait-il après cela? De prononcer positivement que le petit corps sphérique de 1 millimètre de diamètre contenu dans la vésicule de de Graaf était l'ovule des mammifères, et de poursuivre cet aperçu expérimentalement comme, plus loin, les auteurs le proposaient eux-mêmes. C'est ce qu'a fait Baer et, il faut le dire, avec toute la lucidité, tout le soin, et tout le succès désirables. Loin de moi assurément l'idée de porter la moindre atteinte à la gloire de Baer qui est et doit demeurer très grande. Mais, sans diminuer en rien le mérite de sa grande découverte, il me semble qu'une part légitime en appartient à ses illustres devanciers. C'est cette part, qu'on ne leur a point faite assez large, pour laquelle la justice enjoint de réclamer.

Ainsi donc, Baer (1827) découvrit de nouveau, mais en toute connaissance de cause, l'ovule dans la vésicule de de Graaf, chez la chienne d'abord, puis chez diverses femelles de mammifères et chez la femme.

Mais ce grand embryogéniste (4), après avoir trouvé le véritable ovule des mammifères, n'en avait pas compris la signification. Il ne sut pas se séparer de l'ancienne opinion qui voyait dans la vésicule de de Graaf l'œuf des mammifères. Il l'appela l'*œuf maternel*, dont la vésicule incluse était pour lui l'*œuf fœtal*. D'où il crut pouvoir établir, en opposition aux ovipares, cette formule que *les mammifères ont un œuf dans l'œuf, ou un œuf élevé à la seconde puissance*. MM. Coste et Wharton Jones ont démontré chez les mammifères (1835), l'existence de la vésicule germinative, trouvée par Purkinje chez les oiseaux, et ils ont prouvé l'identité de la vésicule primitive dans tous les animaux.

(1) *Journal complémentaire du Diction. des Sciences médicales*, tome XII.

(2) Développement de l'homme et des mammifères. — T. VIII de l'*Encyclopédie anatomique*, p. 5. — Trad. par Jourdan. Paris, 1843.

(3) 3e Mémoire. De la génération des mammifères, etc., p. 135, *Annales des Sciences naturelles*, tome III, octobre 1824.

(4) *Lettres* à l'Académie de St-Pétersbourg, sur la formation de l'œuf. Leipzig, 1827, p. 33.

L'ovule est une vésicule sphérique, d'un jaune clair, dont le volume à maturité est de 1/8 à un 1/10 de millimètre chez la femme (1). Les parties qui le composent sont :

1° Une enveloppe entièrement diaphane, la *membrane vitelline* (Coste), ou la zone transparente (*zona pellucida* de Baer), d'une épaisseur de 1/27 à 1/40 de millimètre, c'est-à-dire, relativement très considérable puisqu'elle est du 1/3 au 1/4 du diamètre de l'ovule; du reste élastique, résistante et solide, car elle résiste à la pression et supporte un traitement assez rude (Bischoff, p. 10) sans laisser échapper aucun liquide;

2° Le *vitellus* ou jaune, masse molle, épaisse, visqueuse, renfermant un grand nombre de granulations de 1/90 à 1/150e de millimètre de diamètre. D'après *Bischoff*, le jaune *humain* et celui de plusieurs animaux est une masse, comme je l'ai indiquée ci-après, cohérente qui, lorsqu'on fend l'enveloppe, s'échappe en entier ou par fragmens *adhérens aux lambeaux* (Donné, p. 14) et

3° La *vésicule germinative* (2), du volume de 1/30 de millimètre, hyaline, sphérique ou oblongue, située dans la masse du jaune ou vitellus, en regard de la surface ovarienne. Elle est remplie par un liquide translucide dans lequel sont suspendus des globules également diaphanes. Mais le corps le plus important qu'elle renferme est le suivant :

4° La *tache germinative*, corpuscule opaque, contenu dans la vésicule du même nom, d'un volume de 1/100 à 1/150e de millimètre (Huschke). Unique, suivant l'opinion la plus générale, dans l'ovule de l'homme et des mammifères, mais multiple chez d'autres animaux et particulièrement en grand nombre (25 à 30) chez le lézard; au contraire d'après les observations de Barry et Vogt, formée de couches concentriques de cellules incluses, qui elles-mêmes en renfermeraient d'autres. Enfin, par surcroît d'opposition, confirmé par les uns et nié par les autres, chez quelques oiseaux et chez les poissons; et cependant, malgré ces contradictions, considéré par presque tous les embryogénistes, d'accord en ce point avec Barry, Bagge, Bergmann, Bischoff, Wagner, comme l'organule le plus important pour la fécondation et le développement du germe.

L'ovule se développe de très bonne heure. Carus le premier (1837) eut l'idée de rechercher la vésicule primitive chez l'enfant. Sur une petite fille de dix-huit mois il reconnut des vésicules de de Graaf de 1/2 à 1 millimètre. Sur une autre âgée de quatre ans (3), il put reconnaître des vésicules ovariennes de 1 millimètre et plus, et y trouva des ovules de 1/7e, 1/13e et 1/30e de millimètre. Depuis, tous les observateurs ont retrouvé l'ovule et sa vésicule jusque dans l'embryon (4). *Carus* dit que

(1) Voyez *Wagner*, OEuf tubaire de l'homme, à peine 1/7, 1/8 de millim., rarement 1/5.

(2) Purkinje. *Symbolæ ad ovi avium histor. ante incubationem*. Leipzig, 1825, in-4, p. 3. Elle est, dit-il, peut-être le liquide séminal, *lymphâ propriâ, fors generatrice repletam*.

(3) Voyez *Bischoff*, p. 3 et 10 *de la thèse*.

(4) Entre autres particularités sur cette enfant, il trouva un *ovule* avec *vitellus* et *vésicule primitive*, renfermant sa *tache germinative;* le tout environné d'un liquide transparent, contenant de fines granulations dans un liquide albumineux.— Il a vu aussi des ovules parfaits dans une enfant de *quatre jours*. *Carus*. Découverte de l'ovule primitif ou de la vésicule vitelline, à une épo-

ces ovules sont déjà tout formés *avant la naissance*; de sorte que dans la dernière période de la grossesse d'une femme qui porte un enfant du sexe féminin, trois générations humaines bien distinctes, dont la dernière au moins à l'état de germe visible, existent simultanément dans un même individu, p. 418. C'est sur cette découverte que Carus a fondé son ingénieuse théorie de la vie latente dans l'ovule non fécondé, antérieure à la vie individuelle de tout l'âge de la mère depuis son état embryonnaire.

Dans la formation des quatre vésicules emboîtées les unes dans les autres, la vésicule ovarienne, l'ovule, la vésicule et la tache germinatives, on a cherché à savoir si le développement procède des parties contenantes aux parties contenues, ou des parties contenues aux parties contenantes. D'après les faits, c'est cette seconde forme, ou le développement centrifuge, qui paraît le vrai. Sur une coupe d'ovaire des fœtus femelles, où l'on distingue les vésicules de de Graaf en voie de formation, il a paru évident que, en principe, c'est l'ovule lui-même, en contact direct avec la substance de l'ovaire, qui existe seul, et par son développement excentrique, en refoulant le stroma à la manière d'un kyste, s'apprête à lui-même l'espace que doit occuper sa vésicule ovarienne (1). Bien plus, l'ovule primitif, sous le microscope, paraît ne consister d'abord que dans sa vésicule germinative, de sorte que ce serait, conformément à la théorie de Schwann, c'est-à-dire du centre à la circonférence, que se ferait le développement des vésicules génératrices.

Les ovules et leurs annexes, dont nous avons vu Carus faire remonter la vie latente à l'époque fœtale de la mère, et qui se développent ensuite si lentement, arrivent néanmoins successivement à maturité, à des intervalles qui prennent la forme périodique. Parvenus à ce point, qu'ils soient ou non fécondés, ils doivent se détacher naturellement comme un fruit mûr. M. Négrier d'Angers (1833) devina le premier ce phénomène, oublié depuis longtemps, mais déjà connu de *Buffon* et autres, en trouvant des corps jaunes sur des filles vierges, et comprit que la chute spontanée de l'ovule devait être l'un des effets essentiels concomitans, si toutefois elle n'est pas absolument la cause déterminante de la menstruation. Ce phénomène de l'expulsion nécessaire de l'ovule mûr, quoique non fécondé, observé de tout temps chez les oiseaux, et qui assimile le rut des femelles de mammifères à la menstruation de la femme, n'a pas tardé à prendre rang dans la science. Cette idée, sanctionnée rapidement par les recherches de MM. Coste (1836), Pouchet de Rouen (1842), Bischoff (1843-44), et Raciborski (1844), etc., forme la base de la théorie connue aujourd'hui sous le nom de *ponte périodique*. C'est la réhabilitation, motivée par un fait essentiel et caractéristique, de cette ancienne opinion de Baudelocque que la menstruation n'est qu'un avortement périodique.

Le mode d'expulsion de l'œuf de l'organisme maternel se distingue de celui de tous les autres produits qui lui sont propres, et trace l'un des caractères qui séparent l'ovaire de toutes les autres glandes. Son mécanisme, si je ne me trompe, par une exception singulière, emprunte, jusqu'à un certain degré, la forme pathologique qui préside à l'élimination des corps étrangers au dehors, et semble montrer, par cela même, que le produit à expulser ne fait pas partie intégrante de l'individu.

Voici en quelques mots ce que l'on sait, et ce que l'on pense, du dernier développement des vésicules génératrices et du mode d'expulsion de l'ovule à maturité.

A mesure que la vésicule de de Graaf, se développe elle gagne lentement la périphérie de l'ovaire et vient s'appliquer contre sa capsule d'enveloppe. En même temps l'appareil vasculaire qu'elle emprunte au stroma, très développé au contour de la vésicule qui y plonge, surtout vers la portion la plus intérieure de la circonférence, tend, au contraire, à se flétrir et à s'atrophier à l'extrémité opposée du même diamètre, à mesure qu'augmente la pression de la vésicule contre l'enveloppe albuginée de l'ovaire qu'elle soulève. Au-dedans, peut-être, comme le pense M. Serres, par un accord dont sa légèreté spécifique est le moyen, l'ovule s'applique contre la paroi de la vésicule qui correspond à la capsule de l'ovaire, soutenu dans cette position par son disque proligère. Enfin, à l'intérieur de l'ovule, la vésicule germinative, dans un même but, et peut-être par un mécanisme analogue, vient aussi se présenter au contour ovarien de l'ovule. Lorsque les choses sont arrivées à cet état qui constitue l'époque de maturité, par l'une de ces excitations vitales qui caractérisent et accomplissent les phases les plus importantes de l'organisme, une congestion sanguine envahit l'appareil capillaire de la vésicule de de Graaf; cette vésicule dans laquelle s'accumule un liquide, devient turgide, soulève et comprime la paroi ovarienne. Par l'effet de la pression intérieure cette paroi formée dans un triple adossement par l'enveloppe vésiculaire, la capsule de l'ovaire et son feuillet de revêtement péritonéal, subit les effets de l'inflammation étranglée, s'amollit, s'amincit, puis se rompt, et projette l'ovule environné de son disque proligère dans le pavillon de la trompe qui, par une coïncidence physiologique remarquable, s'est appliqué sur l'ovaire pour cet instant donné.

Après l'expulsion de l'ovule, l'inflammation de la tunique interne de la vésicule de de Graaf et la rétraction de sa tunique externe qui précèdent la cicatrice définitive, donnent lieu à ce que l'on nomme le *corps jaune*. La présence de tout corps jaune prouve donc l'expulsion d'un ovule (1).

DE LA FÉCONDATION DE L'OVULE ET DE SES EFFETS JUSQU'A L'APPARITION DU BLASTODERME.

La fécondation ne s'opère que par la rencontre, l'action et la fusion mutuelles de deux élémens formateurs, de deux parties vivantes mâle et femelle, provenant, dans l'acte de la copulation, des individus des deux sexes qui ont acquis le développement caractérisé par le nom de *puberté*.

Si, dans la procréation, l'ovule est ou contient l'élément générateur femelle, la liqueur prolifique du mâle, ou le sperme, contient l'élément générateur mâle.

La partie génératrice femelle paraît consister dans la vésicule germinative de l'ovule et plus essentiellement (Wagner)

que très précoce du corps féminin, 1837. — Automne 1836, génisses. — Printemps de 1837, petites filles.

Bischoff. 1° Chienne d'un mois; aspect fibreux et grenu du stroma. (Pl. 2, fig. 11 et 12.)

2° Truie de trois semaines, dans la vésicule de de Graaf, tapissée de cellules épithéliales; vésicule germinative, entourée de granules. (Pl. 2, fig. 13 et 14.) — Génisse de quelques jours d'âge, mêmes détails.

(1) *Courty*, p. 45.

(1) *Haller* croyait la vascularisation et la rupture de la vésicule de de Graaf consécutives à la fécondation.

Contre Buffon et autres, il nie les corps jaunes déjà observés chez des vierges et de jeunes femelles d'animaux, non antérieurement fécondées. (Duméril.)

dans la tache germinative qu'elle renferme. La partie génératrice mâle du sperme consiste dans un corpuscule, le *spermatozoïde*, qui se trouve en nombre immense dans la liqueur séminale.

Le spermatozoïde, découvert en 1677 d'un côté par Ham et Leuwenhoeck et de l'autre par Hartsœker, et sur lequel depuis on a tant écrit, appartient, comme les vésicules génératrices, à tout le règne animal. Mais, comme on le conçoit, il est différent dans toutes les espèces animales, dont chacune a le sien qui forme l'un de ses caractères essentiels de race. Ses apparences sont précises. D'une longueur totale de 0,048 à 0,058 de millim. (Dujardin), il se compose d'un renflement, dit la tête ou le corps, ovoïde et aplati, long de 0,0053 de millim. et large de 0,0035 de millim., terminé par un filament très délié, nommé la queue, dix fois plus longue que le corps et nettement articulée à sa base par trois à cinq nœuds. Les spermatozoïdes sont doués de mouvemens très vifs, et surtout très énergiques puisque, d'après les observations de Henle, un seul de ces corpuscules vivans peut déplacer des cristaux dix fois plus gros que lui. Pourtant leur vitesse ne paraît pas très grande si, comme l'affirme le même auteur, elle n'est que de 4 millim. par minute (quatre-vingts fois la longueur totale). Du reste, les mouvemens des spermatozoïdes, qui semblent volontaires, sont si distincts et si variés de l'un à l'autre que, sous le microscope, dans une goutte de sperme qui renferme des milliers de ces atômes vivans, à cela près de l'exiguité de leur volume et de leur transparence, on croirait voir une flaque d'eau pleine de jeunes têtards de grenouilles dont ces petits êtres rappellent complétement la forme et les allures.

Par rapport à l'espace parcouru ce n'est rien, car qu'est-ce que 4 millim. en une minute? Si donc les mouvemens de ces petits êtres nous semblent si rapides, c'est que sous le microscope qui multiplie l'espace, soit, par exemple, à un grossissement de 500 décimètres, les 4 millim. en représentent 2.000 ou 2 mètres, mais considérés relativement, ils ne sont que de 80 fois la longueur totale; or, en une seconde, une puce franchit 20,000 fois sa longueur; un cheval de course, dans une minute, parcourt 260 fois sa longueur et un levrier qui l'accompagne, aussi rapide et des 2/8 plus petit, 800 fois la sienne.

Ces mouvemens sont plus vifs que rapides en droite ligne, c'est-à-dire que le mouvement est rapide, mais la progression assez lente, probablement à cause de la résistance du liquide. En effet, les mouvemens des zoospermes, à une observation attentive, sont comme ceux des têtards de grenouilles dans de la vase. Ils se composent d'un petit frémissement latéral très vif et rapide du corps et de la queue, d'où résulte une progression, relativement assez lente.

Mais, comme nous l'avons vu, si l'élément générateur femelle, ou l'ovule non fécondé, préexiste longtemps à l'individu auquel il est destiné, au point d'être déjà formé chez le fœtus qui doit devenir la mère, il n'en est pas de même de l'élément générateur mâle ou du spermatozoïde. Celui-ci, comme s'il ne pouvait être le produit que d'une action vitale très intense, ne se forme que chez le mâle à son état complet de développement. C'est là, il faut le dire, un très fort argument en faveur de l''opinion de MM. Prévost et Dumas qui, en montrant dans le spermatozoïde l'élément du système nerveux cérébro-spinal et de ses annexes, semble en faire, par cela même, le principe essentiel de l'animal.

Au reste, c'est dans les diverticules des conduits séminifères du testicule que se développent les spermatozoïdes, contenus en certain nombre dans une cellule mère (Wagner). Chacun d'eux procédant isolément de granules, est renfermé dans une cellule spéciale où il est enroulé en spirale (Kœlliker). Puis les cellules partielles venant à s'ouvrir, les spermatozoaires se déroulent (Kœlliker, Lallemand), s'accolent parallèlement et continuent de s'accroître pendant que se consume la masse grenue qui les environne (Wagner). Enfin la cellule mère, venant à s'ouvrir, les abandonne en liberté dans les canicules séminifères; mais leur développement continue toujours, car ce n'est que dans le canal déférent qu'ils commencent à se mouvoir (Henle).

Le spermatozoïde est-il ou n'est-il pas un animalcule? Ce n'est pas ici le lieu de discuter les argumens pour et contre cette question qui semble loin encore d'être résolue d'un accord général entre les micrographes. Quant à son action fécondante, il n'en est pas de même: elle est si nette et si précise qu'on peut dire qu'il n'y a point d'organules microscopiques dont l'objet et l'influence soient aussi bien connus. Spallanzani et plus récemment MM. Prévost et Dumas, ayant réussi à pratiquer à volonté, des fécondations sur des œufs de grenouilles et de salamandres, avec les spermatozoïdes obtenus iolément par filtration du liquide séminal, et le reste de ce liquide s'étant montré infécond, ces expériences ont prouvé jusqu'à l'évidence, que c'est dans ces corpuscules que gît la faculté fécondante. La physiologie fournit aussi ses preuves; le spermatozoïde, comme il est dit plus haut, n'existe dans le liquide séminal que dans l'âge de la puissance virile, s'y montre toujours dans un nombre et un développement proportionnés avec la force et l'énergie vitale du sujet. Il épuise rapidement la vigueur du mâle en diminuant lui-même brusquement de nombre, par l'émission trop fréquente du liquide séminal, et ne reparaît avec abondance qu'après un temps de repos. On ne le trouve dans le sperme ni chez le jeune garçon encore impubère, ni chez le vieillard, c'est-à-dire ni avant que la virilité soit acquise, ni après qu'elle est perdue; enfin il ne se forme, chez certains animaux, qu'au printemps (Wagner), à leur époque de rut, et, selon M. Flourens, il manque absolument chez les métis, à la seconde génération où ils sont frappés d'impuissance.

De ces faits, on conclut qu la fécondation résulte de l'application du spermatozoïde à l'ovule. Mais comment et où se fait la rencontre de deux élémens générateurs? Au moment de son expulsion de la vésicule de de Graaf, l'ovule est reçu dans la trompe qui embrasse l'ovaire et tombe dans son canal vecteur. On croit que l'ovule, chez la femme, doit mettre plusieurs jours à parcourir le canal de la trompe, du moins il n'existe pas de fait avéré de l'apparition d'ovule humain dans l'utérus, avant le huitième jour, comme M. Coste en possède un cas. S'il n'y a pas eu copulation, le germe avorte; c'est ce qui survient dans la ponte menstruelle. D'un autre côté, les spermatozoïdes remontent en grand nombre dans la trompe, dès les premières heures après la copulation. On pense que cet acheminement inverse peut s'opérer par une double action péristaltique et anti-péristaltique de la trompe, aidée de la contraction de ces cils vibratiles, quant à l'ovule, et quant aux spermatozoïdes de leurs mouvemens propres. La rencontre des deux élémens générateurs peut donc se faire à des points et à des époques très variables: depuis l'ovaire, comme le prouvent les grossesses ovariennes et abdominales, jusqu'à l'utérus, comme

le démontrent les grossesses tubaires et interstitielles. En somme, la plupart des embryogénistes croient que la fécondation a lieu le plus fréquemment dans l'oviducte où séjourne longtemps l'ovule, et le plus habituellement vers son milieu. Mais un phénomène important de cette période est celui de la dissolution de la vésicule germinative (d'après les recherches de Purkinge et de Baer. Müller, t. II, p. 603), au dedans de l'ovule, un peu avant la sortie de ce dernier de la vésicule de de Graaf. Cette dissolution admise par MM. Coste et Warthon Jones, est corroborée par les observations des auteurs qui n'ont plus trouvé la vésicule du germe même sur l'œuf à maturité, encore dans l'ovaire : Baer, chez les oiseaux et R. Wagner, chez divers animaux. Bischoff y croit d'après ses observations sur des chiennes, mais à une époque incertaine, dans ou hors l'ovaire, avant ou après la fécondation. Dans l'opinion de M. Coste, cette dissolution de la vésicule germinative, qui est instantanée, est un phénomène essentiel. Ses élémens se mêlent à la surface du jaune, et c'est à cet état que les spermatozoïdes s'y unissent.

La dissolution de la vésicule germinative semble bien s'opérer spontanément à titre d'une phase préparatoire de l'ovule à la fécondation. Comme elle a lieu avant les métamorphoses du jaune, on peut soupçonner, avec plusieurs embryologistes, qu'elle ait pour objet de mettre en liberté la tache germinative. Quoi qu'il en soit, la disparition de la vésicule du germe termine la première période, celle de l'existence isolée du principe générateur féminin, c'est-à-dire la vie latente de l'ovule non fécondé. Si, dans cet état, il n'y a point rencontre du vitellus avec le spermatozoïde ou l'élément générateur mâle, l'ovule meurt; si au contraire cette rencontre a lieu, il y a union des deux germes mâle et femelle, ou fécondation.

Suivant MM. Prévost et Dumas, il existerait au niveau de la cicatricule, dans l'œuf de l'oiseau, un pertuis ou une fente par où ils auraient vu un spermatozoïde s'introduire pour s'appliquer au vitellus. Barry aussi aurait observé un fait analogue sur la brebis, chez laquelle il croit avoir vu un spermatozoïde, s'enfoncer dans un orifice dont serait percée la zone transparente vers sa face ovarienne. Dans l'opinion de MM. Prévost et Dumas, renouvelée de Leuwenhoeck et Bœrhaave, et qui est partagée aujourd'hui par beaucoup de physiologistes, le spermatozoïde, qui s'accole à la membrane vitelline, serait le germe du système nerveux cérébro-spinal, le premier qui apparaisse chez l'embryon.

L'effet immédiat de la dissolution de la vésicule germinative et de l'imprégnation spermatique du vitellus, est la phase la plus mémorable de l'histoire de l'ovule, qui passe de sa vie latente, stérile, à la fécondation ou à l'existence individuelle d'un nouvel animal, résultat de l'union de deux germes. C'est le moment solennel de la *conception*, dont l'effet principal est de donner lieu, par une série de métamorphoses, à la création d'une vésicule secondaire qui désormais va jouer le premier rôle, le *blastoderme*, appelé aussi la *membrane* ou *vésicule blastodermique*, dans la substance de laquelle va bientôt apparaître l'embryon.

A partir du moment de la fécondation, les métamorphoses de l'œuf, étudiées par Barry et Bischoff sur la lapine, portent à la fois sur les deux parties contenante et contenue, le disque proligère et le vitellus. Le premier effet de la fécondation sur les granulations ou les cellules du disque, chez la chienne et la lapine, est de changer leur forme qui, de sphérique qu'elle était, devient conique, en forme de cornet, de sorte que l'œuf, tout environné de ces petits prolongemens rayonnés, fusiformes, ressemble, dit Bischoff, à un barreau aimanté, hérissé de limaille de fer. Mais cet aspect qui n'a été vu qu'à la sortie de l'ovaire est très fugitif, et les granulations, à la descente de l'ovule dans l'oviducte, ne tardent pas à reprendre la forme sphérique. Puis enfin ces nouvelles granulations sphériques se fondent elles-mêmes peu à peu et s'effacent dans le trajet de l'oviducte, à mesure que s'accomplissent les évolutions du vitellus.

Les métamorphoses du jaune ou vitellus, à mesure qu'il descend dans l'oviducte, sont l'un des phénomènes les plus remarquables de l'histoire de l'œuf fécondé, tant par les formes singulières qu'elles affectent que par l'importance de leur résultat, la formation de la vésicule blastodermique. En voici la rapide énumération, d'après les faits observés sur les œufs de chienne et de lapine.

Le premier effet est le rétrécissement du jaune fécondé, accompagné de la disparition graduelle des granulations du disque redevenues sphériques. Une couche d'albumen se dépose autour du jaune. Des spermatozoïdes existent en grand nombre dans la zone transparente, dans des positions variées, mais plus généralement le renflement ou le corps tourné vers le vitellus.

Un second fait, aperçu par Bischoff, mais qui n'a été reconnu encore par aucun autre embryologiste, quoique des exemples du même genre aient été signalés par beaucoup d'auteurs depuis Leuwenhoek, c'est l'apparition de cils vibratiles autour du jaune, auquel ils font exécuter lentement un mouvement de rotation sur lui-même.

Puis succède un phénomène très singulier, reconnu d'abord par Barry, et dont on connaissait déjà beaucoup d'analogues dans les classes inférieures, c'est la segmentation du jaune, si contraire à la théorie de Schwann, sur la formation des cellules (1).

D'abord le jaune qui s'était rétréci, soit régulièrement, soit par échancrure de l'un de ses segmens (Bischoff), se partage en deux moitiés ovales, puis les deux en quatre, celles-ci

(1) Ce phénomène de la segmentation du vitellus a été parfaitement observé et très bien décrit par MM. Prévost et Dumas, sur les œufs des grenouilles.

« La fécondation avait été opérée à 2 heures après-midi, à 9 heures « du soir ; tous ces singuliers accidens avaient eu lieu d'une manière uni- « forme, continue, et sans qu'il fût possible de saisir un intervalle de « repos. » — Ces accidens étaient le partage, par des lignes et sillons, du vitellus, en un grand nombre de granulations, d'abord en 2 portions, puis 4, 8, etc. ; elles atteignent bientôt 40, 80, et la masse alors ressemble à une framboise (2me *Mémoire*, page 111).

— Ils savent que les oiseaux n'ont d'animalcules spermatiques qu'à l'époque de leur accouplement (1er *Mémoire*, page 290).

— Spallanzani a reconnu que 3 grains de sperme et 18 onces d'eau, produisaient des fécondations aussi heureuses que celles qui s'opèrent naturellement. Avec plus d'eau, le pouvoir fécondant diminue.

— Par une expérience répétée, de Spallanzani, Prévost et Dumas ont reconnu que la vapeur spermatique est impropre à la fécondation (page 38).

— *Page* 143. Récit de l'expérience du filtrage du liquide spermatique à cinq filtres (Prévost et Dumas). — Elle avait eu le même succès entre les mains de Spallanzani. Il l'a consignée dans une note de son ouvrage. — D'après Spallanzani, la diminution des fécondations diminuait avec le nombre des papiers; et enfin, la liqueur filtrée, devenait (comme dans l'expérience à cinq filtres de Prévost et Dumas) entièrement inféconde, « quoique la liqueur exprimée des papiers conservât les propriétés fécondantes. »

en huit et successivement celles qui suivent en seize, trente-deux, etc. Si cette division régulière n'est pas bien certaine, au dire de la plupart des embryologistes, au moins tous conviennent du fait essentiel de la segmentation du jaune en un nombre très considérable de petits corpuscules, nommés les *sphères vitellines*, dont les divisions dernières donnent au vitellus une apparence moriforme. Chacune de ces sphères offre une tache claire, centrale, que Bischoff, qui est parvenu à l'isoler, a comparée à une gouttelette d'huile. Suivant cet auteur, les sphères vitellines sont dépouvues d'enveloppe et ne peuvent encore être nommées des cellules. Dans l'opinion de Bergmann, Barry et Bagge, à laquelle adhère Bischoff, le point de départ de la fécondation et de la segmentation qui s'ensuit, serait dans la tache germinative, mise en liberté par la dissolution de sa vésicule enveloppante, et dont les métamorphoses aux dépens du vitellus formeraient la transition de l'ovule non fécondé à l'apparition du blastoderme. Assurément cette théorie ne manque pas de vraisemblance, mais il est prudent néanmoins de s'abstenir de conclure, tous ces faits, dans l'état actuel de la science, étant encore très obscurs. Enfin, comme dernier résultat de cette période tubaire, pendant que s'opère la segmentation, la couche enveloppante d'albumen augmente progressivement d'épaisseur. Les spermatozoïdes sont toujours visibles, encastrés dans la zone transparente. L'œuf, dont le volume s'est augmenté peu à peu, a continué son acheminement dans l'oviducte dont il atteint l'orifice utérin.

A l'arrivée de l'œuf dans l'utérus, la segmentation arrive à ses dernières limites, l'albumen à son maximum de développement triple le diamètre de l'œuf, les spermatozoïdes sont encore visibles dans la zone; l'œuf, qui avant la segmentation n'offrait que 1/4 de millimètre de diamètre, atteint environ 1/2 millimètre. Les phénomènes ultérieurs consistent dans les suivans : 1° l'ampliation des sphères vitellines et leur conversion graduée par pression mutuelle, excentrique, en cellules hexagonales à paroi membraneuse probable (Bischoff) et à noyau ; 2° l'amincissement progressif de l'albumen et de la zone transparente (*membrane vitelline* de M. Coste), par l'extension que leur fait éprouver l'ampliation de l'œuf; 3° la disparition des spermatozoïdes; 4° la réunion par application mutuelle de l'albumen et de la zone amincis en une seule enveloppe qui, après s'être encore beaucoup plus amincie, va devenir le feuillet d'enveloppe du blastoderme ou le premier chorion; 5° enfin la condensation, au dedans de l'enveloppe externe, de la plus grande partie des cellules vitellines, en une couche membraneuse interne, qui bientôt va constituer le blastoderme lui-même ou la vésicule blastodermique.

Tels sont les phénomènes de la métamorphose du vitellus chez la lapine, d'après les recherches des embryologistes, et en particulier de Bischoff. Les observations montrent qu'ils sont à peu près les mêmes pour l'œuf de tous les mammifères; sauf quelques légères différences, telle en particulier que l'absence de l'albumen sur l'ovule tubaire de la chienne, qui se trouverait réduit à l'enveloppe de la zone transparente. On croit donc, en général, à l'accomplissement de ces divers phénomènes chez la femme. C'est aux observations à venir qu'en appartient la vérification.

Avec la formation de son feuillet en une cellule close renfermant un liquide, la *vésicule blastodermique* est constituée.

DU DÉVELOPPEMENT DES ANNEXES DU FOETUS
A PARTIR DE LA FORMATION DE LA VÉSICULE BLASTODERMIQUE.

De l'OEuf utérin jusqu'à l'apparition de l'embryon.

La vésicule blastodermique renferme le germe et le principe de développement de tout ce qui doit provenir de l'œuf fécondé. D'où il suit qu'elle est le point de départ de toutes les évolutions, soit de l'embryon, soit de ses annexes.

Déjà De Graaf avait reconnu dans l'ovule utérin de la lapine une vésicule hyaline libre de toute adhérence et formée de deux membranes. Au dixième jour il signala un mucus épais, rudiment de l'embryon, dont il compare la forme à celle d'un petit ver. Ces observations sont confirmées par Cruikshank. MM. Prévost et Dumas, au huitième jour, voient l'ovule utérin libre, parfaitement diaphane, d'un volume de 1 à 2 millimètres. A sa partie supérieure est un écusson floconnenx. Au douzième jour, l'ovule est pyriforme. Son sommet, centre de l'écusson, est marqué par une ligne noire que les auteurs caractérisent le rudiment de la moelle épinière. Baer, sur la chienne, trouve aussi l'ovule libre dans l'utérus, et de 2/3 de millimètre de diamètre. Des deux enveloppes, il pense que l'externe, la zone transparente, est la même qui enveloppe l'œuf dans la trompe et, dans le commentaire à sa lettre, il signale déjà l'enveloppe interne comme le blastoderme. A une époque un peu plus avancée, il reconnaît le dédoublement de la vésicule blastodermique en deux feuillets, de la vie animale et de la vie organique. C'est ce précieux travail de Baer où, indépendamment de sa découverte principale, il en poursuit les complémens avec tant de bonheur et de précision, qui sert de base à toutes les recherches subséquentes.

Au point où en est la question, pour en bien préciser les termes, traçons les caractères de l'œuf utérin dans son premier état.

A son arrivée dans l'utérus, suivant l'ancienne observation de De Graaf, confirmée par MM. Prévost et Dumas, Baer et Coste, l'œuf est complétement libre. L'œuf humain, âgé de huit jours, trouvé par M. Coste chez une fille suicidée, était seulement environné d'un mucus et ne se trouvait maintenu dans l'utérus que par le rapprochement de ses parois. Il n'était point coiffé d'une fausse membrane, comme on l'avait cru antérieurement, et comme le professent encore quelques embryologistes. « Il ne faut pas, dit à ce sujet M. Courty, oublier cette circon« stance des relations premières entre l'œuf et la matrice, car « elle nous servira à déterminer plus tard la nature de ce qu'on « a appelé *membrane caduque*. »

Dans cet état l'œuf, dont le volume est de 1/4 de millimètre, se compose : 1° d'une enveloppe extérieure diaphane, *zone transparente* de Baer, *membrane* ou *vésicule vitelline* de M. Coste; 2° d'une membrane ou vésicule intérieure opaque, la *vésicule blastodermique*, formée, comme nous l'avons vu, par le rapprochement et l'aplatissement des cellules vitellines exagonales, dont la convexité se prononce encore pendant quelque temps à leur surface intérieure; 3° d'un liquide opalin renfermé dans la cavité blastodermique, et contenant encore de fines granulations.

Pendant son séjour dans l'oviducte, c'est aux dépens de l'albumen que vivait l'œuf; dans l'utérus il vivra aux dépens des liquides qu'il y trouvera. Quel que soit le mode d'origine que l'on attribue à l'enveloppe extérieure, toujours est-il que cette vésicule très mince, en contact avec les parois de l'utérus, de-

vient villeuse (1) pour en absorber les liquides. C'est le premier chorion de M. Coste, et le chorion de la plupart des embryogénistes.

Bischoff, qui a observé sur la lapine le développement de la vésicule blastodermique, nous fournit à ce sujet des détails précis, dont voici l'exposé succinct. L'ovule, qui déjà tend à devenir elliptique, offre un volume de 1 à 2 millimètres. L'enveloppe externe, ou la zone transparente, anhyste, forme, quand elle s'affaisse, des plis semblables à ceux de la capsule cristalline. La vésicule interne, ou blastodermique, est formée de cellules encore apercevables, mais qui tendent à se fondre en une membrane. Le contenu est composé de grains fins de couleur pâle. Bischoff croit que la multiplication des cellules continue encore (peut-être par absorption de la part du chorion), après que les matériaux vitellins primitifs ont été consommés. Il a trouvé souvent des cellules de volumes divers et qui paraissaient différer d'âge. Mais, contrairement à la théorie de Schwan, il n'a jamais vu se développer des cellules dans des cellules. La tache embryonaire s'est montrée au septième jour. A son début elle a paru composée, comme toute la vésicule interne, de cellules et de noyaux de cellules, mais agglomérés en plus grand nombre, et plus serrés que dans tout le reste de la vésicule blastodermique. Un examen très attentif lui a montré qu'à l'endroit de la tache embryonaire, et un peu au-delà, la vésicule blastodermique est formée de l'adossement de deux feuillets adhérens l'un à l'autre, et tous deux formés de cellules qui paraissent identiques, si ce n'est que celles du feuillet externe (ou séreux) sont plus serrées, plus fournies de molécules et déjà en partie confondues, tandis que celles du feuillet interne (ou muqueux) sont encore isolées, tout à fait rondes et très ténues. Ces observations, comme l'auteur en fait lui-même la remarque, sont confirmatives de celles déjà faites par Baer et M. Coste sur le dédoublement, en deux feuillets, de la vésicule blastodermique, dont elles montrent le point de départ.

Après un temps assez court, que M. Coste estime au huitième jour de la conception, et par conséquent, eu égard à la copulation, à une époque incertaine que Bischoff évalue au dixième ou douzième jour, sur un point de la membrane celluleuse à noyaux, devenue plus transparente, qui constitue le blastoderme, le microscope fera distinguer une tache blanchâtre, arrondie; c'est la *tache embryonaire* de M. Coste, appelée aussi, par analogie avec l'œuf d'oiseau, l'*area germinativa*.

Le développement de la tache embryonaire, la base fondamentale de l'embryogénie, en est aussi le point le plus difficile, car, à aucune autre époque ne se succèdent des phases aussi importantes, et à aucune aussi leurs phénomènes de transitions ne s'accomplissent avec autant de rapidité. Comme les faits manquent encore en nombre suffisant pour l'œuf humain, ce n'est que d'après l'œuf des animaux que l'on a pu en saisir les principaux caractères.

Dès que les premiers linéamens de l'embryon sont apparus, les parties composantes de l'œuf vont prendre de nouvelles dénominations. A ce degré d'infiniment petit, où les occasions de voir les phénomènes de transition sont si rares, et où les observations elles-mêmes sont si délicates et si fugitives, il en est d'autant plus important de bien fixer d'abord la nature des faits et la signification des mots qui les représentent, pour ne pas répandre de confusion dans les idées.

(1) *Voir* les caractères de la villosité, d'après M. Velpeau.

Tout procède du blastoderme. Sur ce point, pas de contestation possible entre les embryologistes. De la vésicule blastodermique, comme son nom l'indique, vont germer, bourgeonner toutes les parties de l'embryon et de ses annexes, par l'intermédiaire de productions membraneuses ou de vésicules secondaires. Or c'est ici qu'il faut bien s'entendre sur la détermination relative et la caractérisation spéciale de ces formations premières. Mais pour y parvenir, il convient d'anticiper un peu, pour faire comprendre le rôle que doit jouer la vésicule blastodermique, dans le développement d'ensemble.

En conséquence, établissons d'abord que les grands appareils de l'embryon et aussi ses annexes, vont procéder de membranes vésiculaires superposées, que l'on appellera, par rapport à la vésicule blastodermique elle-même, ses *feuillets*, d'abord au nombre de deux, *externe* et *interne*. Le *feuillet externe* dit *supérieur* par sa position, et *séreux*, à cause de l'une de ses fonctions par rapport à l'œuf, est appelé aussi *feuillet de la vie animale*, parce que c'est de lui que procèdent le système nerveux cérébro-spinal et toutes les parties qui en dépendent, les sens, la peau, les muscles, etc., en un mot, tout ce qui appartient à l'appareil locomoteur volontaire. C'est, au point de vue le plus général, l'enveloppe tégumentaire externe. Le *feuillet interne* ou l'*inférieur par position*, est appelé aussi *muqueux* ou *feuillet de la vie organique*, parce que c'est de lui que procède d'abord tout l'appareil digestif. Un peu plus tard, c'est de lui encore que naît l'appareil génito-urinaire; en sorte qu'il mérite bien le nom de feuillet *végétatif*, *viscéral* ou *splanchnique*, qu'on lui donne, et qui le distingue nettement du feuillet cérébro-spinal. Entre ces deux feuillets primitifs, s'en développe secondairement un autre appelé, à cause de sa position, *feuillet intermédiaire* ou *moyen*, et par sa fonction *feuillet* vasculaire, vu que c'est lui qui donne ultérieurement naissance à tout l'appareil circulatoire.

Ces préliminaires étant posés, rien ne va être plus facile que de comprendre la première formation embryonaire.

Au début, dit Bischoff, un examen microscopique attentif montre que *les deux vésicules de l'œuf* prennent part à la formation de la tache embryonaire. Dans ces deux membranes, on distingue un anneau périphérique plus dense, et par conséquent opaque ou obscur, l'*area germinativa obscura*, circonscrivant un espace plus clair, l'*area pellucida* (de Baer), dont la ligne médiane est dite la *ligne primitive*. Cette ligne que Baer avait vue comme un léger renflement, forme au contrire, d'après MM. Coste et Delpech, Reichert et autres, une *gouttière* dite aussi *primitive*, que Baer et tous les embryogénistes, ne faisant en cela que confirmer les premières observations de MM. Prévost et Dumas, considèrent comme le *rudiment de la moelle épinière*.

Dans ce premier état de l'embryon, la tache dans laquelle il se développe, d'abord arrondie, devient successivement ovalaire, puis en forme d'ellipse plus ou moins allongée. Enfin, elle se dessine bientôt comme une sorte de navicule, concave en dedans, convexe et formant, sur la face opposée, une petite élevure en saillie sur le contour de l'œuf. C'est avec ces caractères que s'est présenté l'œuf vu par M. Coste au huitième jour de la conception. Pour ce savant embryogéniste, à cette première période, la tache embryonaire, ou l'embryon qu'elle constitue, n'est autre chose qu'un point de la substance même de la vésicule blastodermique. Simple elle-même primitivement, cette vésicule ne tarde pas à se dédoubler, d'abord sur la tache embryonaire, puis dans tout son contour. Elle se trouve alors composée de deux

feuillets, l'*externe*, *séreux* ou *cérébro-spinal*, et l'*interne*, *muqueux* ou *splanchnique*. Ces deux feuillets juxtaposés de la vésicule blastodermique, peuvent dès lors se diviser eux-mêmes en deux portions : l'une, très exiguë, n'est que l'embryon lui-même à la formation duquel ces deux feuillets concourent en commun; l'autre, relativement très grande, va constituer, quant au feuillet séreux, la duplicature du chorion primitif, et représente, par le feuillet muqueux, la vésicule ombilicale naissante ou à son plus grand développement.

En continuant de poursuivre la série des développemens, suivant Baer, des deux côtés de la gouttière primitive dans le feuillet séreux, s'élèvent deux renflemens, *les lames dorsales*, puis un peu plus tard, en dehors de ceux-ci, deux autres renflemens, les *lames ventrales*, considérées par Baer et Bischoff comme les premiers linéamens du corps de l'embryon. L'*area pellucida* prend de plus en plus la forme elliptique. D'abord plate et comparée à une guitare, à cause de son rétrécissement moyen, c'est alors qu'elle s'incurve pour prendre celle d'une nacelle. L'œuf a une forme légèrement elliptique, dont le grand diamètre est coupé perpendiculairement par celui de l'area placé en travers et à son milieu. D'après Bischoff, avant que la gouttière ne soit close, elle se remplit intérieurement de masse nerveuse. Fermée ensuite en un tube, par le rapprochement en dedans, de lames ventrales, on ne tarde pas à y distinguer de petites plaques obscures et carrées qui sont les premiers rudimens des vertèbres. En dehors les lames latérales ventrales, après s'être développées à plat dans le plan du blastoderme qui les fournit, commencent à s'infléchir en dessous, ou si l'on veut, en devant, vers l'intérieur de la cavité blastodermique, et venant des deux côtés, à la rencontre l'une de l'autre, commencent à dessiner l'indication des parois latérales du corps.

Ainsi donc, d'après l'accord unanime des embryogénistes fondé sur des faits irrécusables, c'est l'élément nerveux cérébro-spinal, par son feuillet blastodermique, qui prend l'initiation dans l'apparition et le développement de l'embryon. Mais pendant que s'opère la série des évolutions que nous venons de parcourir, le feuillet muqueux ou splanchnique blastodermique a aussi commencé les siennes. Comme nous l'avons vu, la vésicule blastodermique, incluse dans le chorion primitif, se trouve alors composée de deux membranes : l'une externe, le feuillet cérébro-spinal et tégumentaire, qui va bientôt constituer le feuillet séreux du chorion, auquel il commencera par s'unir, pour définitivement s'y substituer; l'autre interne, le feuillet muqueux, qui deviendra, d'une part, le tube intestinal, de l'autre, deux vésicules destinées à jouer un grand rôle dans les phases subséquentes, la vésicule ombilicale d'abord, puis l'allantoïde. Nous ne sommes encore que du huitième au dixième jour de la conception, et déjà voici que se dessinent les rudimens de toutes les parties essentielles de l'embryon et de ses annexes.

Terminons en quelques mots. Pendant que se forme en dedans la gouttière primitive, ses deux extrémités se dilatent : l'une en trois vésicules superposées, premier rudiment du cerveau, dont le grand volume relatif commence à faire deviner la tête; l'autre en un renflement lancéolé, indice futur de l'extrémité de la moelle épinière qui doit former plus tard le bulbe lombaire. L'embryon fait une forte saillie en dehors du contour de la vésicule blastodermique, et à mesure que l'extrémité céphalique se développe, commence à s'incurver plus fortement sur lui-même. D'une autre part, les lames ventrales en dessinant une gouttière, indication commençante de la future cavité abdomino-thoracique, entraînent le feuillet viscéral qui s'applique en dedans ou en avant du feuillet cérébro-spinal.

A partir de cette époque, le nouvel être est constitué. Toute confusion a cessé dans les parties composantes de l'œuf. Désormais une distinction précise est établie entre l'embryon et ses annexes dont l'histoire, de chaque côté, peut se poursuivre isolément.

ANNEXES DE L'EMBRYON ET DU FOETUS.

Les annexes de l'embryon se composent de six sortes de parties :

1° L'*amnios*, enveloppe séreuse de l'embryon, primitivement développée aux dépens de son feuillet cérébro-spinal.

2° La *vésicule ombilicale*, portion périphérique du feuillet muqueux blastodermique de l'embryon.

3° L'*allantoïde*, production secondaire intestinale du feuillet splanchnique, et origine, dans l'homme, de l'appareil de nutrition fœtal, le placenta.

4° Le *chorion*, enveloppe externe de l'œuf, variable dans sa composition organique à diverses époques.

5° Le *placenta*, organe vasculaire de nutrition du fœtus, intermédiaire entre son appareil circulatoire et celui de l'utérus de la mère. Au placenta s'adjoint le *cordon ombilical*, son faisceau vasculaire de communication avec l'embryon.

6° Enfin, la *membrane caduque* appartenant à l'utérus maternel et non au fœtus, mais qu'il convient d'ajouter aux annexes, vu ses usages pour la circulation intermédiaire de la mère au fœtus.

Formation de l'amnios.

Pour bien comprendre la formation de l'amnios, il faut se reporter au premier état de l'œuf lors de l'apparition de l'embryon. On se rappelle qu'à cette époque, l'œuf est formé de deux vésicules exactement appliquées l'une contre l'autre : à l'extérieur, la membrane vitelline (zone transparente), constituant le premier chorion, devenu villeux pour absorber les liquides; et à l'intérieur, le blastoderme. On se rappelle aussi que l'embryon, se formant avec son area sur un point de la paroi, c'est-à-dire dans la substance même du blastoderme, s'y étale d'abord à plat, ou comme un segment très peu étendu de la courbe continue de la vésicule, déjà dédoublée en ce point. Or, à partir de ce moment, les phases ultérieures, ou les évolutions des deux feuillets, vont être différentes, chacun d'eux, tant dans sa portion périphérique que dans sa portion embryonaire, s'apprêtant pour une destination qui lui est propre. D'une part, le feuillet cérébro-spinal et tégumentaire de l'embryon va former deux enveloppes séreuses : l'une pour l'embryon, l'amnios; l'autre pour le chorion de l'œuf. De l'autre part, le feuillet splanchnique de l'embryon, appliqué en dedans du précédent, va constituer, par sa portion périphérique, la vésicule ombilicale.

Au point de départ, tant que l'embryon est encore à plat dans la paroi, les deux feuillets, accolés l'un à l'autre, représentent deux surfaces cérébro-spinale et splanchnique de l'area, sensiblement d'égale étendue. Mais dès que la portion embryonaire du feuillet cérébro-spinal de l'embryon a commencé à s'incurver en long et en travers, pour prendre la forme de navicule, comme elle n'est qu'un segment épaissi du feuillet séreux, elle se revêt nécessairement de ce dernier, qui est continu partout à sa

circonférence. Quant à la portion embryonaire du feuillet splanchnique, comme elle est accolée à sa congénère du feuillet cérébro-spinal, elle suit naturellement le retrait de sa face concave, et déjà commence à s'y trouver enfermée à proportion même du degré de l'incurvation. Or, dans cet état, l'embryon, à ses extrémités, forme deux petites saillies, la *céphalique* d'abord, formée la première et toujours la plus volumineuse, et la *caudale*, moins hâtive et plus ténue, toutes deux recourbées en crochet, et revêtues par un pli de réflexion du feuillet séreux qu'elles ont entraîné avec elles. Le même phénomène, quoique moins prononcé, s'opère un peu plus tard en travers ou sur les côtés, le long des lames ventrales moins saillantes. Ce pli de réflexion ellipsoïde du feuillet séreux, continu avec le contour de la portion cérébro-spinale et tégumentaire de l'embryon, c'est le commencement de l'amnios. Le bord elliptique de l'ouverture qu'il circonscrit est l'indication première de l'orifice ombilical dans son aire initiale, la plus grande possible, puisqu'elle s'étend jusqu'aux extrémités de l'embryon dans ses deux diamètres. Enfin, la gouttière inscrite par le relèvement des bords est le commencement de la grande cavité abdomino-thoracique, tapissée déjà par le feuillet splanchnique, et s'ouvrant à toute largeur dans la vésicule périphérique ombilicale.

C'est encore à Baer que l'on doit la découverte du mode de formation de l'amnios chez les mammifères. Il l'avait observé d'abord chez les oiseaux, comme Pander l'avait fait avant lui, et en vérifia ensuite les phénomènes chez la brebis, la truie et la hienne. Ces faits, confirmés depuis par MM. Coste, Bischoff, etc., sont acceptés aujourd'hui par tous les embryologistes.

Suivant ce que nous venons de voir, contrairement à une opinion auparavant en crédit, qui faisait procéder l'embryon de l'amnios, c'est aujourd'hui l'amnios que l'on fait procéder de l'embryon. Le mécanisme de la formation de l'amnios repose sur un fait essentiel, l'ampliation de l'œuf et la tendance de la grande portion périphérique du feuillet externe blastodermique, désormais simple feuillet séreux, à s'accoler au chorion pour s'y unir. Nous avons laissé l'amnios apparaissant au contour de l'ouverture ventrale; c'est à partir de cette ligne elliptique de continuation avec le bord tégumentaire, que s'opère partout à la fois le renversement de l'amnios, de la face ventrale à la face dorsale. Les extrémités céphalique et caudale étant plus volumineuses, le phénomène s'y prononce d'une manière plus apparente; ce qui fait que l'on a donné aux deux replis correspondans de l'amnios, les noms de *capuchons céphalique* et *caudal*. Mais il est clair que le renversement s'opère de la même manière sur les côtés. Dans cette évolution, la portion du feuillet séreux qui va devenir l'amnios, s'applique sur l'embryon, et des divers points du contour, s'avançant à la rencontre d'elle-même, par une série de plis concentriques, tend à se réunir sur la face dorsale. Lorsque le resserrement vers un centre commence à s'opérer, il en résulte une ouverture qui tend de plus en plus à se rétrécir et que l'on nomme l'*ombilic amniotique*. Ce point de réunion est situé à diverses hauteurs de la face dorsale. A son milieu chez l'homme et beaucoup de mammifères; à la région cervicale chez la brebis; au contraire, chez les oiseaux, en regard de la région sacrée. Dans cet état, comme il n'y a point encore de liquide dans sa cavité, l'amnios, avec ses plis concentriques, s'applique directement sur l'embryon. Presque en même temps, l'œuf augmentant de volume et le feuillet séreux venant à adhérer au chorion, en regard de l'embryon dont il s'éloigne, celui-ci s'en trouve écarté en dedans, et l'ombilic amniotique, qui s'est encore rétréci, devient un canal, qui lui-même s'oblitère par le rétrécissement, puis l'accolement de sa paroi. Enfin, il se transforme en un filament, dernier moyen d'union du feuillet externe et de l'amnios, et qui lui-même ne tarde pas à disparaître. En cet état l'amnios est constitué.

Mais pendant que ces changemens s'accomplissaient dans le côté embryonaire du feuillet séreux, d'autres s'opéraient dans son contour. Son union avec le chorion, qui avait commencé à l'extrémité du diamètre, opposée à l'*area*, s'en est rapprochée peu à peu, et c'est lorsqu'elle y atteint, qu'en s'éloignant de l'embryon, ce feuillet donne lieu au canal amniotique, puis à son filet d'oblitération. On croit que l'union du feuillet séreux avec le chorion est facilitée par l'épanchement d'un liquide entre ce feuillet et le muqueux ou la vésicule ombilicale. Enfin, une dernière formation de cette importante période est l'apparition sur la vésicule ombilicale du feuillet moyen et vasculaire. Les résultats si nombreux de ces évolutions sont: 1° la conversion du feuillet externe blastodermique en deux séreuses, l'une fœtale, l'amnios, l'autre ovulaire; 2° l'union du feuillet séreux avec le chorion primitif de l'œuf, et son isolement de la vésicule ombilicale; 3° la formation du rudiment du feuillet vasculaire. Mais ce qui est remarquable, c'est l'extrême brièveté de la période dans laquelle s'accomplissent tous ces importans phénomènes. Suivant Bischoff, sa durée pour l'œuf de la chienne et de la lapine, n'excède pas les vingt-quatre heures qui succèdent à l'apparition de la gouttière primitive.

Ces curieux phénomènes observés sur les animaux manquent peut-être encore d'une vérification assez complète d'après l'œuf humain. Dans deux cas, vus par Allen Thomson, sur des œufs de douze à quinze jours, l'embryon tenant au chorion par le dos, c'est de ce seul indice que l'on peut déduire l'existence de l'amnios qui n'a pas été reconnue. Les faits de ce genre les plus concluans sont ceux qui ont été vus par Wagner et Müller sur des œufs de vingt à vingt-cinq jours. Dans tous deux, l'embryon était étroitement enveloppé par l'amnios.

L'amnios complétement formé se développe, et sa cavité ne tarde pas à s'emplir d'un liquide. En qualité d'enveloppe séreuse de l'embryon, qui flotte dans sa cavité, il paraît avoir pour fonctions, de préserver l'embryon de tout choc et de toute compression, d'éloigner de lui le feuillet du chorion, et de venir en aide à son accroissement, plus facile dans un liquide, qu'il ne l'aurait été au contact de parties plus résistantes. Le reste de son histoire appartenant à des époques plus avancées, se retrouvera en parlant des autres annexes du fœtus.

Formation de la vésicule ombilicale.

Nous savons déjà que c'est du feuillet interne appelé aussi, en raison de ses épanouissemens futurs, feuillet muqueux ou *splanchnique* de la vésicule blastodermique, que doivent procéder la vésicule ombilicale et l'allantoïde.

On se rappelle que primitivement le feuillet interne blastodermique tapisse la gouttière commençante de l'embryon : de là une distinction première de ce feuillet en deux portions. Le petit diverticule embryonaire est ce qui va donner naissance à l'intestin. Tout le reste forme la vésicule ombilicale, déjà séparée du chorion, depuis la formation de l'amnios, par une couche liquide et le feuillet vasculaire naissant. D'où il suit qu'au début la vésicule ombilicale, c'est, en volume, tout l'œuf sous son premier chorion doublé par le premier feuillet séreux blastoder-

mique, moins le feuillet interne de l'*area*. Mais, par suite, à mesure que la cavité splanchnique de l'embryon va se circonscrire et se fermer, un collet de rétrécissement, puis un canal ou pédicule va établir une séparation entre les deux portions du feuillet interne blastodermique. La partie abdominale forme l'intestin; la partie vésiculaire devient la *vésicule ombilicale* proprement dite qui, à mesure qu'elle est refoulée par la sécrétion séreuse du nouveau chorion, revient sur elle-même, diminue peu à peu, et finalement s'atrophie.

Avant la formation bien déterminée de la cavité ventrale de l'embryon, du feuillet muqueux et vasculaire qui la tapisse, naît le tube intestinal. Situé longitudinalement au devant du rudiment de la colonne vertébrale auquel il adhère, l'intestin se dessine d'abord comme une gouttière dont l'ouverture est tournée vers la cavité blastodermique. La gouttière, pour se transformer en canal, procède des extrémités supérieure et inférieure vers le milieu. Mais déjà cette partie a subi une modification. L'intestin, d'abord droit, commençant à s'allonger, sa portion moyenne forme une incurvation, qui sera plus tard l'anse iléo-cœcale. A partir de ce point, à mesure que l'ouverture ventrale se rétrécit, le double feuillet muqueux et vasculaire s'étire en un canal, d'abord largement ouvert, et perpendiculaire à celui de l'intestin. Comme nous le savons déjà, la portion périphérique des *feuillets muqueux* et *vasculaire* située au dedans de l'œuf, et que le rétrécissement de l'ouverture ventrale isole de son prolongement embryonaire, n'est autre que la *vésicule ombilicale*, dont le canal ouvrant, en haut et en bas, dans les deux bouts du tube intestinal, va être désormais la seule communication avec l'embryon.

La vésicule ombilicale elle-même est donc composée de deux feuillets. Sur son pédicule sont appliqués les vaisseaux qui se rendent à son feuillet vasculaire, où ils forment, à la surface de la vésicule, un épais réseau. Ils se composent de deux veines et d'une ou deux artères, nommés les *vaisseaux omphalo-mésentériques*, communiquant avec l'appareil vasculaire de l'embryon. Les veines s'ouvrent dans le vestibule du cœur, et les artères naissent du milieu de l'aorte abdominale. Le pédicule lui-même, par le retrait de la vésicule ombilicale, ne tarde pas à s'allonger en un conduit qui prend aussi le nom de *canal omphalo-mésentérique*. A mesure que la vésicule s'atrophie, l'extrémité correspondante du canal s'oblitère et se convertit en un mince filament; mais son extrémité ventrale restant long-temps très large, à mesure que les anses intestinales se développent, en loge une partie. Toutefois cette espèce de hernie normale de l'embryon se réfléchit d'elle-même. C'est le résultat naturel du développement des parois latérales et antérieures de la grande cavité abdomino-thoracique, lorsque les lames viscérales du tégument externe venant à se rapprocher, l'ouverture abdominale, resserrée autour du canal omphalo-mésentérique, constitue l'orifice appelé l'*ombilic cutané*.

Les phases et la durée de la vésicule ombilicale diffèrent beaucoup entre les oiseaux et les mammifères. Comme elle renferme le jaune, la matière nutritive première de l'embryon, chez l'oiseau qui n'en aura pas d'autre, le jaune devait être en quantité assez considérable pour nourrir l'embryon, au moins jusqu'à l'époque de son éclosion. C'est effectivement ce qui a lieu. Chez ces animaux la vésicule ombilicale persiste, puis, lorsque l'abdomen se ferme, elle rentre dans sa cavité avec les débris du jaune qui se loge entre les branches intestinales; car telle a été son abondance première, qu'après avoir suffi au développement du fœtus, elle est encore la matière dont il se nourrit dans les premiers instans après son éclosion.

Chez l'homme et les mammifères, au contraire, où le jaune de l'ovule microscopique ne suffit pas même à sa vie tubaire (si bien que l'œuf a déjà besoin de matières nutritives empruntées aux liquides de la mère, dès son trajet dans l'oviducte et à son arrivée dans l'utérus), la vésicule qui prendra le nom d'ombilicale n'a plus la même importance. Aussi s'atrophie-t-elle de très bonne heure, et déjà, dans un œuf de cinq à six semaines, on la trouve flottante dans le liquide, entre les deux sacs séreux de l'amnios et du chorion, réduite à l'apparence d'un petit sac de quelques millimètres d'étendue, vide et flétri, n'attenant à l'ombilic cutané que par un long et grêle filament; mais témoignant encore néanmoins d'une circulation sanguine par la réplétion de son réseau capillaire microscopique.

Formation de l'allantoïde et du cordon ombilical.

L'existence de l'allantoïde, chez l'homme et les mammifères, a été long-temps un objet de doute pour les embryogénistes. Des causes nombreuses faisaient, de la solution de cette question, l'un des problèmes les plus difficiles à résoudre: 1° la difficulté de saisir l'origine de l'allantoïde, d'après ses premiers linéamens microscopiques chez l'embryon; 2° l'extrême rapidité des formations plastiques dans cette période, et qui est telle, que les phases si fugitives de chaque évolution échappent à l'observateur, s'il n'a pas saisi l'instant précis de leur accomplissement; 3° enfin, dans l'œuf humain, où les phénomènes sont encore plus rapides, l'extrême rareté des cas où des observations peuvent être faites sur l'œuf dans ses conditions normales, et en dehors de tout état pathologique, soit de l'œuf lui-même, soit de l'utérus qui le renferme, ou de la mère qui le porte. Aussi, n'est-ce que dans ces derniers temps, que l'existence de l'allantoïde chez les mammifères et l'homme a pu être déterminée, on peut dire, presque avec certitude. La solution de ce problème, long-temps si obscur constitue l'une des découvertes les plus importantes pour l'intelligence de l'embryogénie; car, outre qu'elle révèle la double origine d'organes de l'embryon et d'annexes très essentielles de l'œuf, elle montre aussi, quant à ces dernières, les modifications que subit l'appareil d'hématose de l'embryon d'oiseau, pour devenir la source circulatoire ou l'appareil de nutrition, intermédiaire de l'embryon du mammifère à l'utérus de sa mère.

A l'époque où les feuillets muqueux et vasculaire, par leur rétrécissement à la sortie de l'embryon, commencent à marquer la séparation de l'intestin avec la vésicule ombilicale, à l'extrémité inférieure on voit apparaître une vésicule microscopique, d'abord ronde, puis pyriforme, couverte de ramifications capillaires très déliées: c'est cette vésicule qui est l'*allantoïde*.

Séduits par l'observation qu'ils avaient faite, à une époque un peu plus avancée, de la communication de cette vésicule avec la partie inférieure (rectale) de l'intestin, Baer, Rathke, Valentin et d'autres embryogénistes avaient cru que c'était là son origine, et conséquemment avaient prononcé que l'allantoïde n'était qu'une exsertion creuse de la portion terminale de l'intestin, d'où elle empruntait naturellement ses deux feuillets muqueux et vasculaire. D'un autre côté, Reichert avait cru voir, chez le poulet, que l'allantoïde procédait de l'extrémité des corps de Wolf par deux petites élévations, en communication avec leur canal excréteur, et qui ne tardaient pas à se réunir en une vésicule. Sui-

vant M. Coste, l'allantoïde est une production de la vésicule blastodermique primitive, après que celle-ci, produisant la tache embryonaire, s'est divisée en embryon et en vésicule ombilicale. C'est de l'extrémité de cette tache, ou de son bord caudal, que se détache une petite vésicule qu'un examen attentif montre, formée par le feuillet interne continu avec l'extrémité inférieure de l'intestin : ce qui expliquerait du même coup leur communication ultérieure. D'où il suit, observe à ce sujet M. Courty (1), que « l'intestin, la vésicule ombilicale et l'allantoïde forment « alors trois compartimens, trois lobes d'une seule et même « cavité, de la grande vésicule blastodermique primitive. » Cette théorie de notre ingénieux embryogéniste est celle qui paraît devoir réunir le suffrage des savans. Bischoff, après l'avoir mise en doute, finit par l'accepter après l'observation qu'il a faite de la préexistence de l'allantoïde à l'intestin sur le lapin.

C'est sur un embryon âgé de quinze à dix-huit jours, que M. Coste a pu observer le développement de l'allantoïde dans l'œuf humain. L'embryon, long de 3 millimètres, était enveloppé dans l'amnios encore peu distendu et adhérent au pourtour de l'ombilic. Cet orifice, largement ouvert, permettait de distinguer et même de toucher isolément, avec une pointe fine, l'intestin et les pédicules de la vésicule ombilicale et de l'allantoïde. Celle-ci offrait l'aspect d'une vésicule pyriforme, dont le pédicule canaliculé ouvrait dans l'intestin rectum. Les mêmes faits ont été observés dans des œufs de vingt et vingt-cinq jours, par Allen Thomson et J. Müller. Dans la description du dernier il est déjà question du cordon ombilical, dont le diamètre est de 1 millim. Enfin suivant M. Courty, M. Dubreuil, sur un fœtus de six semaines, a cru voir distinctement l'allantoïde entre le chorion et l'amnios, mais il n'a pu suivre son extrémité jusqu'à la vessie de l'embryon.

L'allantoïde, après son apparition, croît très rapidement. Il s'y développe un appareil vasculaire très abondant que, pour plus de clarté, il convient de caractériser par anticipation. Ce sont : 1° deux artères, branches des iliaques de l'embryon ; 2° des veines, deux d'abord, puis bientôt une seule, en communication avec la veine-cave inférieure et la veine-porte abdominale du foie. Ces vaisseaux, appelés d'abord *allantoïdiens*, prennent plus tard, réunis en faisceau, le nom de *vaisseaux ombilicaux*, parce qu'ils sortent ou entrent par l'anneau ombilical du fœtus. Quant à la vésicule elle-même, le rapprochement des lames ventrales, d'où résulte la formation de l'ombilic ou de l'anneau ombilical, la divise en deux portions : la plus petite, qui reste renfermée au dedans de l'embryon, est la seule qui conserve désormais la forme vésiculaire, c'est la vessie *urinaire ;* la portion qui lui fait suite et qui traverse l'ombilic, côtoyée par les vaisseaux appelés ombilicaux, se resserre d'abord en un canal, qui plus tard doit lui-même s'oblitérer pour se transformer en un conduit ligamenteux, c'est l'*ouraque*. Au dehors, l'ouraque, les vaisseaux ombilicaux et le pédicule vasculaire de la vésicule ombilicale, environnés comme dans une gaîne par l'amnios, constituent ce que nous pouvons commencer à nommer le *cordon ombilical*, en raison de son point d'origine, quoique sa destination ultérieure ne nous soit pas encore connue.

Dans sa formation première, l'allantoïde est en communication avec le rectum et les corps de Wolf; aussi y a-t-on signalé de l'urée chez divers animaux, en particulier la brebis et les oiseaux : mais cette forme vésiculaire qu'elle conserve chez les rongeurs, va bientôt disparaître chez les autres mammifères et surtout chez l'homme, après avoir donné lieu à une évolution nouvelle. Dans ces hauts organismes, la vessie urinaire étant formée, l'objet essentiel de l'allantoïde est d'établir au profit de l'embryon, pour sa nutrition et son développement, une vaste communication vasculaire à la surface de l'œuf : c'est au dehors du *chorion*, dans l'enveloppe extérieure, que va se développer cet appareil qui prendra le nom de *placenta*, et dont le *cordon ombilical* va être le moyen de communication.

Ainsi, le développement de l'allantoïde, en concordance avec celui de l'amnios, fait généralement antagonisme avec celui de la vésicule ombilicale, entre les ovipares et les vivipares, ou plus précisément, pour ne s'attacher qu'aux organismes les plus élevés, entre les oiseaux et les mammifères. La vésicule ombilicale, réservoir alimentaire et premier organe respiratoire de l'oiseau, s'atrophie chez le mammifère, qui doit puiser chez sa mère ses élémens de formation ; et au contraire, l'allantoïde, le second appareil respiratoire de l'embryon de l'oiseau, qui vient remplacer la vésicule ombilicale dans cette fonction, va, chez le mammifère, se développer bien davantage et remplacer la vésicule ombilicale, comme double appareil de nutrition alimentaire et respiratoire, aux dépens du sang tout formé de la mère. L'intermédiaire de ces deux genres d'organisme se montre, par exception, très clairement chez les didelphes, où l'allantoïde ne pouvant se convertir en placenta comme chez les autres mammifères, la vésicule ombilicale persiste plus long-temps. Mais dès qu'elle ne suffit plus à la nutrition l'embryon sort, et la mère le saisissant avec ses lèvres, le dépose dans sa poche abdominale, où il s'attache immédiatement à une tétine. En dernier résultat l'allantoïde, chez les mammifères, suivant une opinion qui semblait définitivement établie, disparaîtrait dans sa forme première vésiculaire, dès qu'elle a conduit les vaisseaux de l'embryon au chorion. Mais au contraire nous allons voir que, dans l'opinion de M. Coste, même dans cette forme vésiculaire, elle va prendre ultérieurement un énorme développement vasculaire. Nous ne la suivrons pas plus loin, ses phases ultérieures ne pouvant être comprises qu'en traitant du chorion et du placenta.

Formation du chorion.

Nous savons déjà que, dans l'opinion des embryogénistes allemands, le chorion, enveloppe propre extérieure de l'œuf (c'est-à-dire la caduque exceptée), est formé originairement par la zone ovarique ou la membrane vitelline, que vient doubler le grand feuillet séreux blastodermique, lorsqu'il s'est détaché du fœtus après lui avoir fourni l'enveloppe de l'amnios. Plus tard, dans la même opinion, c'est ce chorion, rejoint, puis traversé par les vaisseaux ombilicaux, dont l'allantoïde est le conducteur, qui supportera les villosités d'où naîtra le le placenta fœtal.

A cette manière de voir empressons-nous de substituer l'ingénieuse théorie de M. Coste, qui a reçu parmi nous un accueil flatteur, bien justifié par son accord avec les faits et par la fécondité des résultats qu'elle fournit.

Le *chorion* dont la composition organique a été supposée

(1) De l'œuf et de son développement dans l'espèce humaine, page 6, Montpellier, 1845.

permanente pendant toute la durée de la vie intra-utérine, se compose, en fait, d'après M. Coste, de trois sortes de parties à trois époques différentes. D'où il suit qu'il y a trois chorions qui, à divers temps, se substituent l'un à l'autre.

A son arrivée dans la matrice, l'œuf a pour enveloppe la membrane vitelline, ou zone transparente. Cette membrane que l'on a considérée comme le chorion, l'est bien en effet; mais tandis qu'on l'a crue définitive, elle n'est que transitoire : ce n'est que le *premier chorion*.

Après très peu de temps (dixième ou douzième jour), vu la rapidité des phases qui accompagnent la formation de l'*area germinativa*, nous savons que le grand feuillet séreux blastodermique, séparé de sa petite portion, l'amnios, dont il a environné l'embryon, s'applique à la membrane vitelline, qu'il double en lui formant un feuillet séreux; puis s'y incorpore, et finalement, suivant M. Coste, en détermine l'atrophie et la remplace. C'est là le *deuxième chorion*, dans un point duquel s'est primitivement développé l'embryon, avant qu'il ne lui fournît une membrane séreuse propre, et qu'il ne s'en isolât que pour en constituer une seconde à l'œuf tout entier. Ces deux premiers chorions sont villeux dans toute leur superficie utérine, mais ils ne sont pas vasculaires.

Le *troisième chorion* des mammifères et de l'homme va être constitué par le développement périphérique de l'allantoïde. C'est le cas de compléter l'histoire interrompue de cette production singulière.

Le caractère histologique de l'allantoïde est d'être très vasculaire. Rapidement développée, elle atteint la circonférence de l'œuf où, rencontrant le second chorion, elle s'étale à sa circonférence interne, en déplaçant le liquide épanché entre cette membrane et l'amnios. Peu à peu, en envahissant ainsi sur toute la surface de l'œuf, les points opposés de son contour arrivent à se rejoindre sur la face opposée au point de départ. Une fois en contact ils s'unissent et se confondent en une enveloppe continue. Dès lors, le troisième chorion allantoïdien est formé, en dedans du deuxième chorion blastodermique. Celui-ci refoule au dehors, s'atrophie et disparaît comme avait fait le premier chorion vitellin. La seconde et dernière substitution est accomplie. Examiné sur l'œuf humain, au vingt-cinquième ou trentième jour de la conception, le chorion est villeux et vasculaire dans toute son étendue. Il se continue avec le cordon ombilical par quatre vaisseaux, deux veines, dont l'une s'oblitérera plus tard, et deux artères; les unes et les autres accolées à un pédicule qui se continue avec l'ouraque, et au-delà, avec le sinus uro-génital.

Plus tard la surface du chorion opposée à l'insertion du cordon ombilical, éprouve des modifications. Les vaisseaux venant peu à peu à s'oblitérer, les villosités s'atrophient. Le même phénomène s'opérant de proche en proche, à mesure que la vascularité se retire vers le lieu où s'insère le cordon ombilical, toute la surface externe correspondante du chorion devient lisse et glabre. Mais ce phénomène qui marche avec beaucoup de lenteur n'est terminé que vers le troisième mois. On dit alors que le chorion est chauve. La seule partie demeurée vasculaire, mais alors qui l'est beaucoup, et dans une étendue assez considérable, est celle qui correspond à l'insertion du cordon ombilical. C'est ce qu'on nomme le *placenta*.

Telle est succinctement la théorie de M. Coste sur la formation du chorion et le développement de l'allantoïde : d'où il résulte que la destination essentielle de cette production, si long-temps méconnue chez l'homme et les mammifères, n'est autre que la formation du placenta.

Formation du placenta en général et du placenta fœtal.

Dans ce qui précède, nous avons vu naître : 1° de la dispersion périphérique de l'allantoïde, le troisième et dernier chorion ; et 2° de la réunion en trois troncs principaux des vaisseaux de la tige embryonaire allantoïdienne, le cordon ombilical, dont l'épanouissement, à la surface extérieure du chorion, en un disque vasculaire, épais et large, constitue le *placenta*.

Le placenta, devant être l'organe intermédiaire chargé de puiser dans le sang artériel de la mère les matériaux nécessaires à la nutrition de l'embryon, devait, pour condition première, s'appliquer à la surface de l'utérus et présenter une organisation moyenne, qui permît le contact de la circulation sanguine entre les deux individus. Mais cet effet ne pouvait s'obtenir que par l'intermédiaire de deux sortes de productions vasculaires dégagées, les unes de la surface du chorion de l'œuf, les autres de la surface muqueuse utérine; et il fallait aussi que ces deux espèces de productions, allongées en petits cônes aigus, ou villeuses, marchant à la rencontre les unes des autres dans leur développement, arrivassent, par un concours mutuel, à s'engrener, puis à se pénétrer sur tous les points par des villosités nouvelles, de plus en plus ténues, de manière à multiplier jusqu'à l'infini, le contact entre les circulations des deux individus. C'est la définition du placenta le plus général, celui des mammifères. (*V.* pl. 61.) De cette disposition résulte un organe vasculaire placé sur la limite de deux individus, greffe intermédiaire transitoire, commune à l'un et à l'autre sans appartenir exclusivement à aucun d'eux, et qui lie étroitement deux existences sans les confondre. Or, cette organisation mixte est précisément celle du placenta. Conséquemment tout placenta est un organe double, c'est-à-dire que, dans un seul placenta, il y en a deux, l'un *fœtal*, l'autre *utérin*. Ce n'est que du placenta fœtal que nous pouvons encore nous occuper. Le placenta utérin ne saurait être compris qu'en traitant de la *membrane caduque* qui le forme : d'où il suit que ce n'est qu'après la notion acquise de cette dernière, que l'on peut traiter de la structure du placenta dans son entier.

Nous avons vu le placenta remplaçant, pour une époque plus avancée, les villosités du chorion, à la surface duquel il ne reste plus de vasculaire que la partie dans laquelle se développe le placenta fœtal. C'est aux dépens des villosités de cette région que le placenta se forme. A partir du cordon ombilical, des troncs vasculaires principaux naissent des branches et des rameaux secondaires qui s'étalent en disque sur le chorion, et vont, par leurs extrémités, se distribuer à des groupes plus ou moins nombreux de villosités. Cette organisation du placenta fœtal, commune à tous les mammifères, offre néanmoins entre eux des différences. Chez l'homme, les groupes de villosités se rassemblent en un seul organe qui n'occupe qu'un segment de l'œuf. Chez les singes, déjà il existe deux placentas. Les carnassiers n'en ont qu'un, mais très vaste et qui envahit toute la circonférence de l'œuf. Chez les herbivores, au contraire, où l'organe vasculaire se divise, les groupes de villosités se circonscrivent en autant de placentas, cinquante ou soixante, sous forme de plaques nommées les *cotylédons;* mais c'est chez les pécaris que cette division est la plus prononcée ; les petits îlots placentaires

y sont en nombre immense, disposés linéairement par couches irrégulièrement concentriques.

La formation du placenta étant due à la dispersion des ramifications des vaisseaux ombilicaux, au début, ces capillaires pénètrent dans les villosités du chorion, sur la portion de circonférence de l'œuf qui est appliquée à l'utérus. D'après les observations de E. H. Weber, chaque villosité reçoit d'abord une double ramification des vaisseaux ombilicaux, une artériole et une veinule. Du moment qu'elle en est pénétrée, elle se développe avec ces vaisseaux eux-mêmes, en un petit système de ramifications spongieuses et vasculaires. Du tronc des vaisseaux primitifs se dégagent des branches et des rameaux dont l'expansion périphérique donne lieu à la production de branches et de rameaux de villosités correspondans, de manière à former, en commun, une arborisation. Nous verrons plus loin qu'un phénomène de même nature s'accomplissant en même temps du côté du placenta utérin, il y a bientôt engrenage mutuel par des milliers de points ou plutôt de petites surfaces sinueuses, continues, partout appliquées les unes contre les autres et formant, par leur réunion, une surface immense qui, à part le volume des vaisseaux, représente le cube même de l'organe en son entier.

Dans cet état, le placenta fœtal développé dans le chorion allantoïdien, forme un disque vasculaire appendu au cordon ombilical et à ses branches principales. Lisse à sa face interne où il est tapissé par l'amnios, il se mêle par sa surface externe avec le placenta utérin, dont on ne peut le distinguer, puisqu'il forme avec lui un seul et même organe. Mais pour achever de connaître le placenta dans son entier, il nous reste à voir la part que prend à sa formation la surface utérine.

Formation de la membrane caduque.

L'utérus, comme tous les organes qui ouvrent par un canal à l'extérieur, est tapissé par une membrane muqueuse. Mais cette membrane offre des caractères qui la distinguent de toutes les autres. D'un blanc rougeâtre, lisse, très mince, ponctuée dans son état ordinaire, elle est, en outre, si étroitement unie à la couche fibro-musculaire sous-jacente que, beaucoup d'anatomistes, n'ayant pu la détacher, en ont mis en doute l'existence. Épaisse de 1/4 de millimètre, elle renferme par myriades, dans son épaisseur, des glandules de 1/5 de millimètre de longueur sur 1/12 de millimètre de largeur, séparées par des intervalles de 1/7 de millimètre. Ces glandules qui se contournent en trois tours de spirale, se recourbent en crochet à leur extrémité terminale où elles versent, par un très petit orifice (1/18 millimètre), à la surface de la muqueuse, le liquide qui la lubrifie. A la surface de cette membrane est un épithélium vibratile qui se détache facilement. A l'époque de la menstruation les glandules de la matrice deviennent plus saillantes; des points blancs, environnés dans l'épithélium d'un réseau capillaire très fin, marquent les orifices de ces glandules sur la muqueuse turgescente elle-même. Tous ces caractères vont être importans pour fixer la signification de la membrane fœtale utérine.

A partir du moment de la conception, la matrice commence à se disposer pour la fonction qui va s'accomplir, et qui est à elle-même sa propre destination. Les simples phénomènes de turgescence qui accompagnent déjà la menstruation ont ici un résultat important. A l'arrivée de l'œuf dans l'utérus, déjà la surface interne de ce viscère est tapissée par une membrane blanchâtre, étendue jusqu'à l'entrée de son col, épaisse, adhérente au tissu de l'organe par sa face adjacente, libre du côté de la cavité utérine. Un épais flocon albumineux bouche la cavité du col utérin. Cette formation d'une couche membraneuse qui préexiste à la descente de l'ovule est constante, semble si bien un effet intimement lié à l'état de gestation, qu'elle accompagne même la grossesse extra-utérine. M. Velpeau ne l'a vue qu'une fois sur trois cas semblables. Cette production, d'une apparence si nouvelle, est ce que l'on nomme la *membrane caduque vraie périone* de Breschet, ou *utérine*. Mais à peine l'œuf a-t-il séjourné dans la matrice qu'il se trouve aussi revêtu d'une membrane analogue à la première, et qui se continue avec elle au segment de contact de l'œuf avec l'utérus. C'est cette seconde membrane que Chaussier appelait *caduque épichorion* de Chaussier, *ovuline*, et que l'on nomme généralement *caduque réfléchie*, en raison de l'opinion que l'on s'est faite de sa formation. Entre les deux membranes est situé un liquide albumineux, l'*hydropérione* de Breschet.

La caduque, signalée déjà par Arétée de Cappadoce, a été reconnue par Fabrice d'Aquapendente, Hervey, et successivement par tous les embriogénistes; mais c'est W. Hunter qui l'a le mieux et le plus complétement étudiée. C'est lui qui l'a nommée *membrane caduque* (*membrana decidua*), parce qu'il la supposait temporaire. et qui l'a distinguée en deux portions: la *caduque utérine* (*decidua uterina*), et la *caduque réfléchie* (*decidua reflexa*). Mais un fait plus important a rapport aux deux opinions successives qu'il s'était faites de sa formation et de sa texture. L'ayant trouvée préexistante à l'arrivée de l'œuf, très vasculaire et terminée en bas au col de l'utérus, et de chaque côté à l'orifice des oviductes, c'est-à-dire interrompue dans sa continuité par trois ouvertures, il pensa d'abord que la caduque n'était qu'une exfoliation de la face interne de l'utérus. Mais plus tard il abandonna cette idée pour lui en substituer une autre, et pensa que la caduque n'était qu'une fausse membrane exhalée par la muqueuse utérine. C'est entre ces deux opinions que se sont partagés les embryogénistes qui font le plus autorité.

La seconde, le plus généralement en faveur jusqu'à ces derniers temps, a eu pour partisans d'abord J. Hunter, et plus récemment MM. Moreau, Bojanus et Breschet, etc. Dans l'ingénieuse théorie de M. Moreau (1), la fausse membrane utérine étant continue sur toute sa circonférence, l'œuf qui ne trouve aucun orifice pour entrer dans l'utérus, refoule la caduque qui lui fait obstacle, et peu à peu, à mesure qu'il chemine, s'en enveloppe, jusqu'à ce qu'il soit lui-même en contact avec la paroi de la matrice par un segment de son contour. Dans cet état il est donc logé, comme le sont les viscères dans les séreuses, sous une double enveloppe nouvelle, fournie par la fausse membrane ainsi dédoublée, par rapport à lui, en deux feuillets: l'un qui tapisse tout le reste de la matrice, la *caduque utérine*, l'autre qu'il a détaché de sa paroi et dont il s'est immédiatement enveloppé, la *caduque réfléchie*, évidemment continue à son contour avec la première. Mais comme la surface du contour de l'œuf avec l'utérus se montre aussi pourtant recouverte par une caduque, dans l'opinion qui précède on croit qu'elle résulte d'une nouvelle exsudation pseudo-membraneuse de remplacement. On nomme *caduque tardive* (*serotina*) ou *consécutive*, *caduque*

(1) *Thèse inaugurale*, Paris, 1814.

inter-utéro-placentaire, cette troisième production, très importante parce qu'elle occupe le lieu où doit plus tard se développer le placenta.

Les partisans de cette opinion invoquent à l'appui plusieurs argumens très bien résumés par M. Cruveilhier (1): 1° la facilité avec laquelle ils s'expliquent la formation de la caduque réfléchie; 2° l'identité de structure entre les deux caduques, qu'ils font peut-être plus grande qu'elle ne l'est en réalité. *Cruveilhier* croit bien que la caduque vraie est plus vasculaire que la caduque réfléchie, mais pourtant cette dernière aussi, pour lui, est *vasculaire* et *organisée* à la manière des fausses membranes; 3° la fragilité de l'adhérence de la caduque utérine avec la surface de la matrice, et qui est telle que, dans l'avortement à toute époque, la caduque utérine est toujours entraînée avec l'autre; 4° enfin, l'analogie qui montre qu'aucun tissu ne se sépare et ne s'élimine que par ulcération et gangrène; qu'aucune membrane muqueuse ne s'exfolie pour être remplacée par une autre de nouvelle formation.

La première opinion de W. Hunter, que la caduque n'est qu'une exfoliation de là muqueuse utérine, a repris faveur dans ces derniers temps et, vu le nombre et l'autorité de ses adhérens, semble destinée à prévaloir. *Oken*, *Baer*, ont reproduit l'opinion de W. Hunter, Weber, Sharpey, MM. Coste, Courty, Cruveilhier, et jusqu'à un certain degré, Huschke et Bischoff pensent, que la caduque n'est autre chose que la muqueuse utérine. Voici les argumens sur lesquels cette opinion est fondée.

1° L'ovule, comme nous l'avons déjà remarqué, est libre à son arrivée dans l'utérus. Au lieu d'une caduque, il n'est environné que d'un liquide toujours muqueux. 2° Il n'est pas exact de dire que la caduque utérine forme une surface continue. Au contraire, l'examen de l'utérus, à toute époque de la gestation, montre les trois ouvertures du col et des trompes complétement libres; si bien qu'un stylet y pénètre avec facilité sans produire aucune déchirure. W. Hunter, le premier, avait reconnu ces ouvertures, qui l'ont été aussi par Oken, Baer, Bojanus, M. Coste et beaucoup d'autres observateurs. 3° L'œuf, à son arrivée dans l'utérus, n'est point en contact direct avec la surface de l'utérus; la caduque est intermédiaire, et rien ne montre ni qu'elle soit un nouveau produit, ni que la membrane utérine, dans son voisinage, ait été décollée. 4° Dans l'hypothèse d'une caduque réfléchie, l'insertion de l'ovule devrait toujours avoir lieu à l'orifice de la trompe. La supposition qu'il peut glisser n'est point admissible, retenu qu'il est par la pression des parois; et d'ailleurs, ajoute très sensément M. Cruveilhier, « comment admettre qu'un ovule, qui n'a guère que 1/15ᵉ de millimètre « quand il arrive dans la cavité de l'utérus, puisse décoller « quoi que ce soit? » (*Phys.*, t. 2, p. 697.) Enfin d'autres argumens, et les plus concluans, se tirent de l'examen de la texture. 5° En examinant la caduque à deux ou trois mois de la conception, on trouve qu'elle est composée, comme la muqueuse utérine: (a) de filamens blancs glandulaires, de forme sphéroïde; (b) de vaisseaux très considérables, surtout en regard du placenta, et qui communiquent avec ceux de la matrice. 6° Le détachement de la caduque utérine ne s'obtient que par déchirure, et laisse à nu le tissu de l'utérus. 7° Enfin, chez les femmes très nouvellement accouchées, la muqueuse utérine manque complétement. M. Cruveilhier, qui a pu constater ces faits à la Maternité, s'est convaincu que la muqueuse, après l'accouchement, se reformait entièrement, et, par une exception singulière, avec tous les caractères de sa texture première; de manière, comme le prouve l'expérience universelle, a recommencer les mêmes fonctions.

De tous ces faits on conclut: 1° que la membrane caduque n'est qu'une modification, au point de vue des fonctions gestatives de l'utérus, de la membrane muqueuse de cet organe, qui s'exfolie ou plutôt se détache avec l'œuf, au point de manquer complétement après la parturition; 2° que, par une exception, unique dans l'organisme, mais motivée par les fonctions spéciales de l'utérus, sa membrane muqueuse, éliminée par le fait, à chaque gestation, se reproduit aussi à chaque fois que cette fonction est accomplie. D'où il semblerait résulter que la membrane muqueuse utérine, différente en cela de toutes les autres, n'existerait pas moins en vue du fœtus à venir, c'est-à-dire d'un autre organisme étranger à la mère, que comme surface de protection de celui de ces organes qu'elle tapisse.

Dans le cours de la gestation, la caduque, ou la membrane muqueuse utérine, qui a subi une hypertrophie considérable, constitue pour l'œuf une membrane extérieure adventive, dont une portion est destinée à former, avec le chorion, l'organe vasculaire de nutrition du fœtus. Maintenant que nous savons que c'est la caduque qui fournit le placenta utérin, le moment est venu de compléter l'histoire du placenta dans son entier.

Du placenta utérin et du placenta entier ou utéro-fœtal.

L'hypertrophie de la muqueuse, pour former la caduque, est surtout très considérable dans la région qui constitue le placenta utérin. Les vaisseaux, artères et veines, qui établissent ce mode de circulation, prennent le nom de *vaisseaux utéro-placentaires*, démontrés d'abord par W. Hunter. La forme, le volume et le mode de distribution des vaisseaux du placenta utérin, diffèrent beaucoup de ceux du placenta fœtal, avec lequel pourtant il est en communication si intime.

W. Hunter avait reconnu que l'appareil vasculaire de la caduque placentaire se distinguait par de nombreuses cellules d'un grand volume et à parois très minces, dans lesquelles s'insinuent les villosités du placenta fœtal. Mais il pensait que ces cellules sanguines étaient intermédiaires entre les artères et les veines, selon lui, très peu ramifiées, qui formaient leurs vaisseaux d'apport et de retour. Parmi les micrographes modernes, c'est à Weber que l'on doit les détails les plus précis sur cette matière. D'après ses recherches, en général confirmatives de celles de W. Hunter, chez la femme, les artères utérines pénètrent en décrivant de longues flexuosités, de l'utérus dans son placenta, et, sans fournir de ramifications, vont se jeter dans les sinus veineux. Ces sinus, très vastes, mais par une observation plus détaillée que celle de Hunter, fréquemment anastomosés les uns avec les autres, forment un système de cellules sanguines, qui marquent la délimitation du placenta, et d'où le sang est repris par des veines placentaires qui le portent dans les veines utérines.

1° Artères utéro-placentaires. En nombre considérable, plus au centre qu'à la circonférence; de 1 milli. à 1/2 milli. de diamètre, spiroïdes, à parois épaisses, friables, s'enfoncent entre les cotylédons du placenta; faciles à voir par le redressement de leurs flexuosités en décollant le placenta.

(1) *Traité d'anatomie descriptive*, t. IV, p. 816.

2° Veines utéro-placentaires. Droites, faciles à rompre, en plus grand nombre, plus volumineuses que les artères, fréquemment anastomosées entre elles; *garnies de valvules*, terminées en cul-de-sac dans le placenta, sans dilatations ni cellules. Au travers de leurs parois minces, le microscope montre appliquées les villosités des vaisseaux ombilicaux, mais aucune communication directe avec eux.

— Point d'anastomoses entre les artères et veines utéro-placentaires.

— Il existe quelques vaisseaux en dehors de la circonférence du placenta, qui peuvent causer des hémorrhagies par leur rupture.

— L'auteur croit que la rupture des veines utéro-placentaires est une cause fréquente d'apoplexies placentaires.

Vaisseaux sanguins. (Velpeau, p. 66.) A l'âge de trois semaines, dit-il, ce ne sont que des spongiales, des radicules analogues aux végétaux. (Il confond avec les chorions 1[er] et 2[e].)

— *Wrisberg* a démontré que les lobes s'isolent dans les injections.

— *Vaisseaux* utéro-placentaires admis par M. *Dubois* — *Biamini* décrit les artères et veines utéro-placentaires, p. 73-4.

— M *Velpeau* ne croit pas (avec raison) à la communication des deux circulations fœtale et maternelle. Il n'admet pas le mélange du sang en nature.

Les injections de M. Bonami, soit de chaque placenta, soit du placenta entier à quatre couleurs, montrent l'indépendance complète des deux circulations.

Seulement, M. Cruveilhier admet qu'il existe des cercles visibles après l'injection par les artères ombilicales; c'est une erreur due, ou à des extravasions, ou au manque d'observation au microscope (1).

La paroi du sinus veineux étant réduite à sa tunique interne très amincie, suivant le travail de Weber, la pénétration des deux placentas, dans l'espèce humaine, est très simple. Les extrémités des villosités du chorion, dont il a donné une figure grossie à 100 diamètres, consistent dans un système d'anses capillaires provenant d'une artériole, qui se contournent en flexuosités ou circonvolutions très nombreuses, et s'anastomosent fréquemment les unes avec les autres, avant de se réunir à la veinule fœtale de retour. Les circonvolutions soulèvent la membrane, excessivement mince et molle, du sinus veineux du placenta utérin, s'y appliquent, s'en enveloppent, et paraissent suffire, à travers les parois juxtaposées, au moyen d'échange entre les sangs des deux placentas fœtal et utérin, sans qu'il y ait eu mélange des liquides renfermés de part et d'autre dans leurs vaisseaux. Chez les mammifères, selon Weber, la surface vasculaire du placenta utérin est différente, et forme des gaînes de vaisseaux capillaires, dans lesquelles sont reçues les villosités du placenta fœtal. Eschricht, au contraire, croit que chez la femme aussi, ce n'est que par un réseau capillaire que la caduque est en contact avec les villosités fœtales. Bischoff pense que c'est à une destination de ce genre que doivent appartenir les canaux glandulaires reconnus par Weber et Sharpey dans la caduque. C'est aussi l'idée d'une pénétration mutuelle des deux placentas, que font naître les figures microscopiques qu'il en a données d'après des pièces à leur état naturel; mais le mode de pénétration serait différent, puisqu'il consisterait dans l'application des villosités sur les deux surfaces adjacentes. Dans l'une de ces figures, la villosité du chorion se présente sous forme d'une élégante foliole d'un aspect ponctué, dont le bord découpé en laciniures profondes est épais et opaque. L'autre figure montre, à un grossissement de 250 diamètres, l'épithélium de la membrane muqueuse utérine, terminé par de petits appendices coniques, ou de véritables villosités, remplies de corpuscules, qu'il appelle des noyaux de cellules confondues. Comme on le voit, il serait à désirer que de nouvelles recherches, entreprises à un point de vue critique de vérification, permissent de lever les doutes que ce conflit d'opinions différentes laisse encore à ce sujet.

Toutefois, si l'anatomie microscopique n'offre pas encore toute la précision désirable à cet égard, au point où en sont les recherches, elle permet néanmoins de prononcer sur la valeur relative des trois opinions que l'on s'est faites à divers temps de la circulation placentaire.

1° La communication vasculaire entre les deux placentas, avec un mélange du sang de la mère au fœtus, admise autrefois par beaucoup d'anatomistes, Cowper, Vieussens, Haller, Senac, etc., d'après l'examen d'injections extravasées, dès aujourd'hui n'est plus soutenable. S'il pouvait rester encore quelques doutes en anatomie, ils seraient levés par trois preuves physiologiques irrécusables.

a. La différence de rhythme des battemens du cœur de la mère et de celui de l'enfant, facilement vérifiable par l'auscultation.

b. Le volume plus considérable, et la forme un peu différente des globules sanguins du fœtus, et surtout de l'embryon: preuve évidente que son sang est formé par lui, et n'est pas le même que celui de la mère.

c. Enfin l'observation faite par Wrisberg et Osiander que chez les fœtus avortés, qui viennent au monde avec toutes leurs enveloppes et leur placenta, la circulation continue néanmoins pendant un temps considérable, sans qu'il s'échappe du sang de la masse placentaire.

M. *Velpeau*, qui nie le mélange, dit que le sang du fœtus n'a point l'aspect de celui de la mère. Il est d'abord rosé, puis devient plus rouge, puis noirâtre, et ne présente pas de différence de couleur dans les artères et dans les veines.

— Il croit sa composition chimique différente et variable suivant les âges (ce qui est très sage). Le sang d'une femme adulte ne serait-il pas comme un poison pour un être aussi frêle que le fœtus?

Ovol. p. 74. *Jacquemier.* Les deux fluides sont animés d'une vitesse inégale.

M. *Flourens*, d'après des injections sur des placentas de lapines, chiennes, chattes, comme aussi de femmes, faites, soit par les vaisseaux ombilicaux, soit par les artères utérines, aurait toujours vu le passage du fœtus à la mère, ou de la mère au fœtus.

Il en excepte toutefois les pachydermes et les ruminans.

Il en conclut que la communication dans les mammifères est de deux sortes, par continuité ou par contiguité.

Par continuité, elle ne se ferait que par un seul point, et par contiguité elle aurait lieu par une grande surface. (*Recherches* sur les communications vasculaires entre la mère et le fœtus. *Ann. des Scien. natur.*, 1836, 2[e] série, t. 5, p. 65.)

2° L'opinion d'un certain nombre d'anatomistes, Lee, Rad-

(1) Breschet 1829 (*Soci. philom.*), avait déjà démontré que deux injections utérine et fœtale ne se mêlent pas.

Et aussi Blandin et Moreau.

fort, Seiler, Ramsbotham, Millard, etc., qui ne voient dans les deux placentas qu'une application ou une superposition de surfaces, sans aucune connexion médiate entre les vaisseaux capillaires, n'est pas plus fondée. Il s'agit d'une superposition du placenta à l'utérus. Burns croit au mélange des vaisseaux utéro-placentaires avec la couche externe de la caduque. Il en est de même du liquide lactescent intermédiaire admis par Breschet. Rien ne prouve l'interposition d'un tissu spongieux inorganique, admis par quelques-uns d'entre eux. Enfin, le mode unique de communication par des lymphatiques, admis par M. Lauth, n'est pas plus démontré.

C'est donc la théorie de la pénétration mutuelle par des organules vasculaires imperforés, qui est la mieux en rapport avec les faits en anatomie et en physiologie.

Développement des annexes du fœtus au troisième mois de la gestation.

Nous avons fait voir le mode de formation des parties composantes de l'œuf depuis l'apparition du blastoderme, et nous avons suivi chacune d'elles dans ses évolutions. Mais comme leurs phases, leur destination temporaire et leur durée sont différentes, dès qu'un état définitif est constitué, il importe de revenir un peu sur les diverses parties, pour les relier entre elles et juger de leurs rapports dans l'ensemble. C'est ce que nous allons faire en peu de mots.

Chez la femme, au troisième mois de la gestation, les phases harmoniques du fœtus et de ses annexes, qui se sont régulièrement suivies dans leurs cours parallèles, sont terminées. Désormais toutes les parties ont pris la forme et la structure qu'elles doivent conserver. C'est la fin de l'état transitoire embryonaire auquel succède l'état fœtal permanent. Examinons rapidement à ce point de vue chacune des annexes.

La vésicule ombilicale, dont les phases sont si éphémères dans l'œuf humain, se détache de l'anse iléo-cœcale du trente-cinquième au quarantième jour; et ordinairement disparaît du quatrième au cinquième mois. Parfois cependant, on la retrouve encore, même jusqu'à la fin de la grossesse (Bischoff), sous la forme d'une petite vésicule pyriforme, aplatie et ridée, de 2 ou 3 millimètres de longueur, appliquée non loin du cordon ombilical, sur quelque point du chorion ou de l'amnios.

L'allantoïde, nous le savons, s'est transformée, dès la troisième semaine, d'abord en cordon ombilical, et en vessie urinaire (premier mois), puis en troisième chorion et ultérieurement en placenta. De sa forme première vésiculaire il reste la vessie, et au-dessus l'ouraque, qui presque toujours (p. 66) a déjà disparu du cordon ombilical, et jusqu'à la naissance, demeure parfois creux entre la vessie et l'ombilic (Bischoff).

L'amnios, enveloppe séreuse permanente de l'embryon, est l'une des parties dont l'étude a le plus d'importance pendant toute la durée de la vie intra-utérine.

Au troisième mois l'amnios offre les formes qu'il doit conserver. D'abord séparé du chorion par une matière fluide albuminiforme, souvent entrecoupée de flocons ou de filamens de même nature (le *magma réticulé* de M. Velpeau); peu à peu, par suite de l'accumulation de son liquide, il s'est développé jusqu'à s'appliquer partout à la circonférence interne du chorion vasculaire, et autour du cordon ombilical qu'il enveloppe dans une gaîne. Déjà, en cet état, l'œuf distendu par l'amnios, forme une poche de 12 à 15 centimètres, dans laquelle l'embryon, relativement assez petit, flotte au milieu du liquide, suspendu à son cordon ombilical.

Examiné à son point d'origine au pourtour de l'anneau ombilical, il semble se continuer avec le tégument du fœtus. Dans sa texture, il est devenu plus ferme, commence à résister à la traction, et offre tous les caractères des membranes séreuses. Dans l'origine, sous le microscope, il apparaissait formé de cellules à noyaux; mais cette apparence diminue à mesure qu'il augmente d'épaisseur et de densité; si bien que, vers la fin de la grossesse, on n'en observe plus aucune trace. Mais à sa face interne se forme un épithélium à cellules pavimenteuses, qui deviennent polygoniques par leur aplatissement (Breschet et Gluge, Bischoff). A aucune époque on n'y distingue des vaisseaux.

Le *liquide amniotique*, chez les jeunes embryons, se montre limpide et opalin (Bischoff). Plus tard il devient jaunâtre ou blanchâtre et moins transparent; ses réactions sont neutres, son odeur fade, sa saveur légèrement salée. En voici l'analyse faite par Vogt, sur les eaux de l'amnios d'un fœtus de trois à quatre mois :

Eau.	979,45
Extrait alcoolique, composé d'une matière animale indéterminée et de lactate sodique..	3,69
Chlorure sodique.	5,95
Albumine en résidu.	10,77
Sulfate et phosphate calciques (perte). .	0,14
	1000,00

Le chorion offre peu de chose à dire. Par suite de son développement, il est devenu plus dense et a pris une texture légèrement fibro-celluleuse. Il est glabre, excepté dans la portion où est situé le placenta.

Le placenta forme un disque de 6 à 7 centimètres de diamètre, sur une épaisseur proportionnée. Il est greffé à peu de distance des trompes. Sur 34 *femmes* récemment accouchées, le centre du placenta correspondait :

20 fois à l'orifice tubaire;
6 fois au fond de l'utérus;
3 *id.* en avant;
2 *id.* en arrière;
3 *id.* au-dessous de l'une des trompes;

34 (Velpeau, p. 70), sur l'une des faces antérieure ou postérieure de la matrice, mais parfois envahissant un peu sur l'un des côtés droit et gauche. Dans des cas rares néanmoins, il s'insère plus bas vers l'orifice de la matrice (*placenta prœvia*). Cette disposition est fâcheuse parce qu'elle dispose à des hémorrhagies, par l'effet de la dilatation du col avant le terme de la grossesse. Les détails dans lesquels nous sommes entrés concernant la structure du placenta, s'appliquent déjà à cette période où il est tout formé.

Le *cordon ombilical*, suivant la moyenne établie par M. Velpeau, pour les divers âges de la gestation, offre à peu près la longueur du fœtus. En général il est encore, sinon droit, du

moins contourné sur lui-même. Il se compose d'une seule *veine* et de deux *artères ombilicales* (Velpeau, p. 60). Vers deux mois, rentrée du canal digestif dans le ventre: l'ouraque, le conduit vitellin et les vaisseaux s'oblitèrent.

A trois mois, comme à neuf, il n'y a plus dans le cordon que la veine, les deux artères, la gélatine de Warthon ou le tissu spongieux de Rouhault, et la gaîne de l'amnios.

Suivant M. *Flourens*, le cordon formé par les trois vaisseaux ombilicaux, outre les gaînes propres des artères et de la veine, est renfermé sous cinq enveloppes superposées. (Rech. sur la struct. du cord. ombil., et sur sa contin. avec le fœtus.) (*Annales des Sci. natur.*, 2e série 1835, t. III, p. 334, t. IV, p. 40-129.)

1° Deux fournies par l'amnios et continus,
- A. Le *feuillet externe amniotique* avec l'*épiderme* du fœtus.
- B. Le *feuillet interne* avec le *derme* du fœtus.

2° Deux fournies chez l'homme par le chorion,
- C. Le *premier feuillet chorial* avec le *tissu cellulaire* sous-cutané.
- D. Le *deuxième feuillet chorial* avec l'*aponévrose* des muscles abdominaux.

3° Un feuillet unique, celluleux *sous-chorial* dans l'homme, et continu avec le *péritoine*.

Chez les animaux (pachydermes, rongeurs, carnassiers), les trois feuillets sont seulement sous-amniotiques, et non continus au chorion (les deux premiers). Parfois (*v.* p. 64) le vestige de l'ouraque y apparaît encore sous la forme d'un cordon fibreux. L'orifice ombilical d'où il sort, est situé encore au-dessous du milieu de la longueur totale du fœtus. A son autre extrémité le cordon ombilical s'insère plus ou moins près du centre du disque placentaire; de ce point l'on voit, sous l'amnios, les branches provenant de la distribution de ses vaisseaux, s'étendre en rayonnant vers la circonférence du placenta, en fournissant des rameaux qui vont se distribuer aux groupes des villosités.

La MEMBRANE CADUQUE, dont les deux portions (*utérine* et *réfléchie*) étaient primitivement séparées par un liquide albumineux sanguinolent, a suivi les progrès de l'œuf. A trois mois la cavité intermédiaire a disparu (Coste), et, des deux membranes, on ne tarde pas à n'en plus reconnaître qu'une seule. De là une double opinion entre les anatomistes, dont les uns admettent la fusion des deux membranes, et dont les autres croient à la probabilité d'une résorption de la caduque réfléchie pendant le cours de la grossesse.

Ainsi donc, à la fin du troisième mois, l'état permanent des annexes, comme celui des organes du fœtus, est définitivement constitué. L'organisation de l'œuf, qui est complète, est aussi très simple. Désormais les phrases qui suivent n'amènent plus que des états transitoires de nutrition et d'accroissement, mais sans nouvelles évolutions. Il suffit donc, pour terminer, de montrer l'état des diverses annexes du fœtus au moment de la naissance.

Du développement des annexes du fœtus à la fin de la gestation.

A la naissance l'œuf forme une masse de 25 à 28 centimètres de hauteur, sur 18 environ en largeur et en épaisseur. Ses parties constituantes sont les mêmes que celles que nous avons reconnues à l'âge de trois mois, mais seulement amplifiées dans leurs dimensions.

AMNIOS. C'est une enveloppe séreuse complète, qui forme l'enveloppe interne de l'œuf. Née du bord de l'orifice ombilical où elle fait suite à la peau, en marquant par un sillon circulaire son point de départ, elle enveloppe le cordon ombilical et se réfléchit à son extrémité placentaire sur le chorion. Par sa surface externe, elle tapisse la face fœtale du placenta et le chorion dans toute son étendue, mais sans adhérence avec cette membrane. Entre les deux existe, pendant tout le temps de la grossesse, une couche de liquide gélatiniforme (le *magma réticulé* *V.* la note au bas de la page 71), qui diminue graduellement d'épaisseur et a disparu à l'époque de la naissance. Par sa surface interne, blanchâtre, lisse et unie, l'amnios offre l'aspect commun à toutes les cavités séreuses. Toutefois il y a ici cette différence physiologique, qui doit en être une aussi de texture, c'est que l'amnios paraît sécréter normalement son fluide, tandis que l'exhalation dans les séreuses est un phénomène pathologique. Du reste, ce liquide, à mesure que le fœtus se développe, n'est plus proportionnellement en si grande abondance qu'il l'était dans les premiers mois de la grossesse. A la naissance il est assez diminué pour que l'amnios touche le tégument du fœtus, circonstance favorisée aussi par sa pesanteur. Cette juxtaposition explique les adhérences qui ont été trouvées entre l'amnios et divers points de la peau du fœtus (M. Cruveilhier).

A la fin comme au commencement de la gestation, l'amnios paraît complétement dépourvu de vaisseaux sanguins. On n'a pas réussi non plus à y démontrer par l'injection, ni d'aucune autre manière, l'existence de vaisseaux lymphatiques. Le liquide amniotique est légèrement trouble. Le microscope y démontre des cellules et des noyaux d'épithélium détachés, tant de la peau du fœtus que de la couche épidermique de l'amnios. A ses usages pendant la grossesse le liquide amniotique ajoute au moment de l'accouchement, de faciliter la dilatation du col de l'utérus, d'humecter les parois et de frayer la voie au produit de la conception dans le vagin; jusqu'au moment où survient, par pression, la rupture des membranes, ou de ce que l'on nomme la *poche des eaux*.

CHORION. Enveloppe extérieure propre de l'œuf, le chorion est en rapport, par sa *surface interne*, avec l'amnios, et par sa *surface externe* avec le placenta et la caduque, auxquels il s'unit par des prolongemens, qui ont été ses villosités à une époque antérieure. Ces prolongemens, devenus fibreux, rares et grêles en regard de la caduque, sont beaucoup plus nombreux et plus épais, en regard du placenta, dans lequel ils s'insinuent pour faire partie de sa texture. Mince, dépourvu de vaisseaux, d'une structure légèrement fibreuse, le chorion forme comme la duplicature ou le feuillet fibro-celluleux de sustension de la membrane séreuse, représentée par l'amnios; mais il n'accompagne pas cette membrane sur le cordon ombilical, au contour duquel il se perd à son insertion placentaire.

PLACENTA. Disque vasculaire, spongieux et mou, de 18 à 24 centimètres de diamètre; épais de 20 à 25 millim. au centre, de 6 à 10 sur son bord circulaire. Sa *face utérine,* inégale, bosselée, tomenteuse et recouverte par une membrane molle et couenneuse (la portion de caduque dite *consécutive*), est celle par conséquent qui adhère à l'utérus. Elle est entrecoupée à des profondeurs très inégales, par des sillons irréguliers qui s'entrecroisent dans diverses directions, et la partagent en lobes

ou cotylédons, dont ceux qui sont les plus excentriques dessinent, dans un contour sinueux et accidenté, la circonférence plus mince de l'organe. Ces cotylédons formant autant d'îlots placentaires, appendus à des vaisseaux différens, figurent comme autant de centres circulatoires, ou de petits placentas partiels, pouvant s'accroître, s'atrophier ou se détacher isolément les uns des autres ; indépendance des lobes démontrés par Wrisberg.

Les placentas de deux enfans ne communiquent point entre eux.

Pourtant il y a deux faits contraires de Désormeaux et de M. Mancel où le sang revenait d'un cordon par l'autre.

M. Velpeau, page 67, a vu aussi le même fait dans trois cas de placentas doubles. La *face fœtale* du placenta est lisse, recouverte quelle est par l'amnios, que double le chorion. Au travers des deux membranes se voient, en relief et en transparence, les vaisseaux qui vont en rayonnant se distribuer du centre à la circonférence. Leur disposition est simplement radiée en branches de longueur inégale, lorsque le cordon ombilical s'insère auprès ou sur la circonférence du placenta ou même à une certaine distance de cet organe sur le chorion. Quant à celui-ci, il n'est que contigu avec l'amnios; mais sur l'autre face, outre les prolongemens qu'il envoie entre les cotylédons, traversé comme il est par les ramifications des vaisseaux ombilicaux, il ne peut être séparé sans rupture du tissu placentaire, et forme l'enveloppe périphérique du placenta fœtal, au même titre que la caduque forme celle du placenta utérin. D'où il résulte que le placenta, dans son entier, est renfermé entre deux membranes, ou, si l'on veut, n'est qu'une sorte de gâteau vasculaire, développé entre les deux membranes superposées, au travers desquelles il reçoit, de part et d'autre, ses vaisseaux. La structure vasculaire sanguine du placenta nous est déjà connue ; nous n'y reviendrons pas. Mais nous allons voir que M. Fohmann croit avoir réussi à démontrer, dans le placenta, la présence de lymphatiques.

Lymphatiques admis par Warthon, Cruikshank, Mascagni, Wrisberg, Michades, Schrœger.

Nerfs admis par Verheyen, Chaussier, Ribes, Home et Bauer.

Suivant Chaussier, l'anneau ombilical, à la naissance, mesure le milieu de la longueur du fœtus.

M. *Velpeau* distingue dans le cordon, les nœuds des replis vasculaires. Ses *replis* sont formés plutôt par la *veine* que par les artères, suivant *Harvey*. Au contraire, ils le sont plutôt par les *artères* que par la veine, d'après Hoboken et M. Velpeau.

— Le cordon ombilical existe déjà à 3 et 4 lignes de dimension (*qu'il appelle 15 jours, 3 semaines*). — De la 4ᵉ à la 9ᵉ semaine il offre des bosselures, vésicules, renflemens, 2, 3 ou 4 (pl. 8, fig. 6 et 8; pl. 12, fig. 4), qui s'effacent pendant le troisième mois.

Les vaisseaux ombilicaux ne se contournent en spirale qu'après la disposition des renflemens du cordon (7ᵉ ou 8ᵉ semaine). — Parfois c'est la veine qui se contou rne sur les artères, mais le plus souvent les artères qui se contournent sur la veine. — Point de valvules dans les vaisseaux ombilicaux contre ce que disent *Hoboken* et *Reuss*.

M. Velpeau décrit son *magma réticulé*, qu'il croit être l'*allantoïde*, comme un tissu réticulé formé de lamelles et de filamens entrecroisés dont les mailles sont remplies d'une matière blanche, grumeleuse, crêmeuse, albuminiforme. Il croit que c'est la même matière, ou au moins très analogue, qui remplit les vésicules du cordon.

— Il admet les cordons multiples au placenta, procédant en divergeant d'une seule tige ombilicale (cas que lui a montré *Deneux*). — Mais il ne croit pas à plusieurs cordons nés du fœtus (p. 62).

Cordon ombilical. Ce faisceau vasculaire offre, à la naissance, un diamètre d'environ 1 centimètre: sa longueur moyenne, déduite de 474 cas observés par Tiedemann, est de 54 centimètres, c'est-à-dire à peu près égale à celle du fœtus. Toutefois, dans des cas exceptionnels, cette dimension a offert en plus ou en moins des différences très considérables, depuis 6 centimètres (Guillemot), jusqu'à 170 centimètres, comme il en existe un fait dans le Cabinet de Vienne. L'excès de longueur du cordon donne lieu à des accidens funestes; des nœuds, des strangulations qui peuvent causer parfois la mort du fœtus, et des constrictions auxquelles on croit pouvoir rapporter certains cas d'amputation spontanée d'un membre. Le cordon ombilical ne sort pas toujours uniquement par l'anneau ombilical, son orifice normal de passage. On cite des cas, à la vérité très rares, où il était inséré sur un point des parois du tronc, du cou, ou de la tête. Ces anomalies singulières, qui ne peuvent résulter que de très grandes modifications dans la circulation du fœtus, sont surtout remarquables au point de vue de l'embryogénie; car, dans ces cas, il est bien évident que le cordon ombilical, et par lui le placenta, avaient dû se développer aux dépens de toute autre partie de la vésicule allantoïde.

Le cordon ombilical, dans le fœtus à terme, est formé par ces trois vaisseaux, dans l'axe médian la veine ombilicale, côtoyée par les deux artères du même nom. C'est en commun que ces vaisseaux se contournent en spirale ou en corde, presque toujours de gauche à droite, vingt-huit fois sur trente-deux d'après Hunter. Des hypothèses que l'on a faites sur la cause de ce phénomène, la plus probable est qu'il est dû aux mouvemens du fœtus; mais il faut convenir néanmoins que cette explication ne satisfait pas complétement.

Il existe à Bruxelles un fœtus dont le cordon ombilical est inséré sur le crâne. M. Jules Cloquet qui l'a examiné avec soin, croit que la circulation se faisait par là.

M. *Velpeau* ne croit point à ces faits. — Il cite un fait (Mᵐᵉ Jagu) d'un cordon qui semble en faire quatre, deux au ventre, deux à la poitrine, ce ne sont que des adhérences.

— Oui, mais il y en a une normale.

Le nombre des vaisseaux ombilicaux n'est pas toujours invariablement le même. On a trouvé non-seulement deux veines ombilicales (Haller), ce qui ne serait encore qu'une persistance du premier état embryonaire; mais on en a vu jusqu'à trois (Haller). Quant aux artères, dans les cas les plus nombreux, les deux se réunissent à la sortie du fœtus en un seul tronc (Weitbrecht, Fleischmann, Henkel); mais on a vu aussi des cas où il n'y en avait qu'une (Bauhin, Haller, Wrisberg, ajoutez Marin, Velpeau, et *Blandin* (pièce déposée dans le muséum de la Faculté), et, au contraire, Osiander mentionne un autre fait où il y en avait trois. Les vaisseaux ombilicaux sont renfermés dans la gaîne que leur fournit l'amnios, unis entre eux par un tissu cellulaire à filamens épais (Breschet et Gluge), entre lesquels est déposée une substance albumineuse, épaisse, nommée la *gélatine de Wharton*, dont le plus ou moins d'abondance détermine principalement les différences de volume que présente le cordon ombilical.

Une dernière considération a rapport aux lymphatiques et

aux nerfs du cordon ombilical. Après de longues discussions pour et contre entre les anatomistes, Fohmann, le premier, assure avoir injecté en grand nombre, dans le cordon ombilical, ses vaisseaux lymphatiques remontant jusque sur le placenta. Cette assertion semble n'avoir trouvé que des contradicteurs; pourtant une pareille affirmation de la part d'un homme d'une si grande expérience sur cette matière, mériterait bien d'être soumise à un sérieux examen. D'un autre côté, Chaussier et Ribes, ont affirmé avoir trouvé des nerfs dans le cordon ombilical, et E. Home, en ayant vu aussi, les avait même fait dessiner (1825). Leur découverte avait été accueillie avec la même incrédulité. Mais voici pourtant que Schott, en démontrant l'origine de ces nerfs (1836), qu'il avait aussi trouvés depuis long-temps, est parvenu à convaincre beaucoup d'anatomistes de leur existence. Suivant Schott, d'une part, des filamens nerveux, nés du plexus hépatique, vont former sur la veine ombilicale un plexus, d'où il a vu émaner un filet sortant avec la veine ombilicale, et d'autre part, il a signalé aussi des nerfs nés du plexus hémorrhoïdal chez les fœtus mâles, du plexus utérin chez les femelles, qu'il a pu suivre jusqu'à 5 centimètres au dehors de l'ombilic sur le cordon. Valentin, depuis a pu voir ces nerfs et y reconnaître des fibres primitives jusqu'à 12 et 16 centimètres de l'ombilic dans le cordon. Je crois d'autant mieux à cette double assertion que, dans mes recherches sur le système nerveux splanchnique, sans être prévenu de cette découverte antérieure, j'ai moi-même trouvé chez l'adulte, sur la veine et les artères ombilicales, ces mêmes plexus provenant des mêmes origines, et dont j'ai vu les filets, dans l'organisation constituée, se terminer en nervules péritonéaux. C'est l'objet de figures où je les ai fait représenter dans mon ouvrage (t. III, pl. 94, et t. V, pl. 42).

Membrane caduque. Ce n'est plus que pour la mentionner que nous rappelons cette membrane. La caduque des derniers mois, réduite à un seul feuillet, et qui s'est beaucoup amincie à mesure que l'œuf a augmenté de volume, forme autour de lui, en qualité de membrane adventive, une dernière enveloppe complète, molle, tomenteuse, qui augmente graduellement d'épaisseur, en se rapprochant du placenta dont elle revêt la face utérine. Unie au chorion, dans tout son contour, par ces prolongemens fibreux espacés, que nous avons reconnus pour être les vestiges des anciennes villosités de cette membrane, la caduque, l'ancienne muqueuse de l'utérus, devenue étrangère à cet organe et incorporée aux enveloppes de l'œuf, est expulsée après la sortie du fœtus avec la masse de ses annexes, composant ce que l'on nomme l'*arrière-faix*.

M. Velpeau dit que les deux portions peuvent toujours être isolées jusqu'à la fin de la grossesse (p. 10).

En résumé, la succession des évolutions de l'œuf se compose des phases suivantes :

1° Le *vitellus primitif* sous son enveloppe le *premier chorion* (zone transparente ou membrane vitelline), dédoublé en vésicule blastodermique et son contenu ;

2° La *vésicule blastodermique* dédoublée dans ses deux feuillets cérébro-spinal et splanchnique ;

3° Le *feuillet cérébro-spinal* dédoublé dans la portion cérébro-spinale de l'embryon et le grand feuillet séreux blastodermique ;

4° Le *grand feuillet séreux blastodermique* dédoublé en deux sacs séreux : l'amnios, la séreuse propre de l'embryon qu'il enveloppe, et la grande séreuse de l'œuf sous son premier chorion ;

5° Le *feuillet splanchnique* dédoublé en feuillets muqueux et vasculaire, et le double feuillet muqueux et vasculaire divisé en trois compartimens : l'intestin, la vésicule ombilicale et l'allantoïde ;

6° Le *premier chorion vitellin* remplacé par le grand feuillet séreux, qui s'y substitue pour former le *deuxième chorion* (chorion blastodermique) ;

7° La *vésicule ombilicale* et le *deuxième chorion* remplacés par l'allantoïde ;

8° L'*allantoïde* qui, elle-même se dédouble et forme la *vessie urinaire* et l'*ouraque*, puis le *troisième chorion* (le chorion vasculaire substitué au chorion blastodermique), et le *placenta fœtal ;*

9° Enfin, l'*utérus* lui-même qui vient contribuer pour sa part, et jusqu'à un certain degré, se dédouble, en quelque sorte, pour céder sa membrane muqueuse à l'œuf, et former le *placenta utérin*, dont l'application à celui de l'allantoïde, complète l'organe vasculaire double, commun à l'œuf et à l'utérus, le *placenta dans son entier*.

Ces phases des annexes de l'œuf, dont les analogues se répètent chez l'embryon avec les formes qui lui sont propres, justifient donc cette proposition que nous avions émise en commençant : la loi qui préside au développement et aux évolutions de l'œuf et de tout ce qu'il renferme, est celle que l'on a désignée sous le nom de *loi de dédoublement et de substitution organique*.

DÉVELOPPEMENT DES ORGANES ET APPAREILS.

DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME NERVEUX.

Quand un œuf est fixé définitivement dans la matrice, la vésicule blastodermique laisse apercevoir un point remarquable par une accumulation plus grande d'élémens plastiques, qu'on nomme tache embryonaire.

Les cellules qui forment cette tache d'abord uniformément étalées, se concentrent vers la périphérie, y produisent un anneau qui circonscrit un centre clair. Puis l'anneau s'allonge en ovale, et dans le grand axe de cet ovale qui correspond au petit axe de l'œuf, apparaît une ligne plus claire, aux deux côtés de laquelle se dessine aussi un amas un peu plus considérable de matériaux de cellules. Si l'on sépare les feuillets blastodermiques, on voit que les deux feuillets ne prennent pas une part égale à la formation de la tache. La ligne du feuillet muqueux n'est qu'une empreinte ou un moule de celle du feuillet animal.

Peu après, l'aire germinative prend la forme de lyre et, en même temps, son aspect change par l'effet d'un autre mode de répartition des matériaux.

La forme de lyre et de biscuit circonscrit immédiatement l'espace clair, au centre duquel apparaît une tache obscure de même forme.

Ainsi, après que l'*area germinativa* s'est partagée en une portion obscure et une portion claire, on distingue dans cette dernière une ligne claire, limitée des deux côtés par un amas obscur. Ces deux amas réunis constituent ce que Baer appelait écusson ; ce que Coste et Reichert disent être les moitiés primitives du système nerveux central. La ligne claire est, suivant Bischoff, une gouttière. Cette gouttière, dit-il, n'est point comme le veut Baer, précédée d'une ligne primitive. Mais où Baer a raison, c'est quand il déclare que les parties obscures limitant le centre clair, sont plus que les rudimens du système nerveux, mais ceux de l'embryon même. Bischoff explique l'assertion de Reichert et Coste de la façon suivante :

Avec Baer, il croyait que les bords du rudiment de l'embryon, qui limitent la gouttière primitive, s'appliquent l'un contre l'autre au-dessus d'elle, pour former le canal rachidien, dans lequel la masse nerveuse se dépose sous forme d'un tube. Mais avant la réunion des deux moitiés du rudiment de l'embryon, la couche qui limite la gouttière se métamorphose en masse nerveuse; de la sorte, la gouttière primitive se transforme réellemens en cavité médullaire, et les dilatations supérieures en ventricules cérébraux. La partie qui touche immédiatement au tube médullaire s'épaissit de plus en plus ; il s'y développe les rudimens des vertèbres, et elle se distingue réellement par là, à tel point qu'avec Baer et Bischoff, nous la nommerons lames dorsales, et la partie périphérique, d'où proviennent les parois antérieures du corps, lames ventrales ou viscérales. Le tube médullaire continue de se séparer en cerveau et en moelle épinière, par l'effet de l'agrandissement et du développement de son extrémité antérieure.

Bischoff fait observer que la question du développement du cerveau et de la moelle, dans l'ordre de leur apparition, tant de fois controversée, est des plus simples. Là où on voulait de la succession, il y a simultanéité. De la sorte aussi, on n'est pas autorisé à considérer l'un comme une dérivation de l'autre.

Bischoff n'a jamais pu voir la corde dorsale, base de la colonne vertébrale des oiseaux, chez les mammifères.

Le canal du tube médullaire s'élargit en haut peu après sa clôture, et prend la forme de trois dilatations placées à la suite l'une de l'autre; ce sont les cellules cérébrales, c'est d'elles que se développent les portions principales de l'encéphale.

Développement du cerveau.

La cellule cérébrale antérieure apparaît la première, et ne tarde pas à être suivie des deux autres, dont la dernière se termine peu à peu en pointe, du côté de la moelle épinière. Le tube médullaire concourt de très bonne heure à la clôture des deux premières, la substance nerveuse se déposant tout autour des parois du canal des lames dorsales, mais la cellule postérieure n'est close en haut que par les lames dorsales.

Bientôt il se manifeste deux compartimens dans la cellule antérieure et dans la postérieure; il résulte de là cinq cellules. La paroi antérieure et supérieure de la cellule antérieure croît des deux côtés de la ligne médiane, avec plus d'énergie que ne le fait sa paroi postérieure, de sorte que, vue d'en haut, elle représente d'abord une double vésicule, qu'une faible dépression médiane divise en deux moitiés latérales.

Baer et Bischoff, après lui, appellent cette portion, *cerveau antérieur*.

La portion postérieure de la première cellule demeure impaire, et un léger étranglement la sépare de la double portion antérieure, c'est le cerveau intermédiaire. La seconde cellule primitive reste indivise, et constitue le cerveau moyen. Mais la troisième se divise en deux portions, l'une antérieure, l'autre postérieure, dont la première, plus courte, est le cerveau postérieur, la seconde plus longue, finissant en pointe, se continue avec la moelle épinière; c'est l'arrière cerveau.

Pendant cette évolution des trois cellules cérébrales primitives en cinq, la partie antérieure de l'embryon, qui correspond plus tard à la tête, au col et à la poitrine, s'élève au-dessus du plan de la vésicule blastodermique et se détache d'elle; en même temps, la partie supérieure de l'embryon et du tube médullaire décrivent plusieurs courbures, qui se lient intimement à la forme future du cerveau et de la tête.

En premier lieu on observe au niveau du cerveau moyen, une forte courbure en avant, qui se fait presque à angle droit, de manière que le cerveau moyen corresponde à son sommet. Puis il s'en dessine une seconde, également en avant et à angle droit, dans l'endroit où la moelle épinière se continue avec le cerveau.

Insensiblement on voit les deux saillies vésiculeuses de la première cellule cérébrale, ou le *cerveau antérieur*, croître davantage que la partie postérieure, ou le *cerveau intermédiaire*, ce dernier se fend à sa partie antérieure et s'y affaisse sur lui-même. Alors il devient plus aisé aux vésicules antérieures de former, par leurs bords postérieurs, une voûte qui s'étend peu à peu, de plus en plus, au-dessus du cerveau intermédiaire, quoique leurs parties postérieures demeurent écartées l'une de l'autre par ce dernier, qui fait l'office de coin. Cette formation peut varier chez les divers animaux, mais dans l'espèce humaine, les vésicules cérébrales antérieures couvrent le cerveau intermédiaire, moyen et postérieur; de là, les *hémisphères* du cerveau. N'embrassant au début qu'une cavité commune, la partie antérieure de la cellule cérébrale supérieure, par suite de l'affaissement médian entre les deux moitiés des vésicules cérébrales antérieures et du développement du fond de celle-ci, il apparaît une cloison médiane, la *cloison transparente*, et la cavité de simple est devenue double; telle est l'origine des deux ventricules *latéraux* du cerveau.

A ce développement de la cloison se lie celui du *corps calleux* et de la voûte à trois piliers. Cette lame médullaire, première trace du corps calleux, s'infléchit d'avant en arrière sous forme de genou, et se prolonge en arrière dans la même proportion que les vésicules elles-mêmes ; ses bords inférieurs, internes et postérieurs deviennent les piliers postérieurs de la voûte et les cornes d'Ammon. Déjà avant, on voit se développer du fond et des parois externes des deux vésicules cérébrales antérieures, deux renflemens qui ne tardent pas à prendre les caractères des *corps striés*.

Pendant ce temps la vésicule du cerveau intermédiaire se transforme, à sa partie supérieure, en *couches optiques*. De creuse elle devient pleine.

Mais la partie antérieure se fend et s'affaisse sur elle-même, tandis que la partie postérieure continue de demeurer unie dans les régions supérieures, et la masse naissante devient la *commissure postérieure* et la *commissure molle*. La conséquence nécessaire de ces changemens est que le canal de la moelle épinière se prolonge à travers l'arrière-cerveau, le cerveau postérieur et le cerveau moyen.

Tandis que le cerveau intermédiaire se fend et devient solide,

les bords postéro-supérieurs des vésicules du cerveau antérieur se sont étendus sur lui dans la même proportion, et forment un couvercle au-dessus de lui, d'où résultent les parties latérales et supérieures du *troisième ventricule*.

A la surface du bord postérieur du cerveau intermédiaire, on voit encore apparaître alors la glande pinéale, en connexion avec lui par le moyen de ses pédoncules.

Le fond de la cellule antérieure ne subit pas de scission de ce genre; il se transforme en entonnoir, d'où un prolongement en bas.

La glande pituitaire serait, suivant Rathke, une excroissance de la cavité pharyngienne qui se porte à la rencontre de cette partie inférieure, et finit par se détacher de la cavité qui lui sert d'origine, pour se mettre en connexion avec l'entonnoir.

La seconde cellule cérébrale primaire, le cerveau moyen, ne subit pas de changemens si essentiels. Sa cavité se remplit peu à peu de bas en haut, par une masse qui forme les *pédoncules cérébraux*. Il subsiste un étroit canal, l'*aqueduc de Sylvius*, qui ne mène plus dans la cavité du cerveau intermédiaire, mais dans l'intervalle de ses deux moitiés, c'est-à-dire dans le troisième ventricule. Le couvercle ne se fendant point, il s'y forme un affaissement cruciforme qui donne naissance aux *tubercules quadrijumeaux*.

La troisième cellule cérébrale primaire se divise en deux parties, le cerveau postérieur et l'arrière cerveau. La séparation est moins prononcée dans les commencemens, parce que la cellule cérébrale est d'abord close en haut par les lames dorsales seules, de sorte que le tube médullaire se trouve largement ouvert à sa partie supérieure, et représente là une fosse. Plus tard, la séparation en deux parties devient plus marquée, attendu qu'une lamelle médullaire s'étend des deux côtés sur la portion de cette fosse la plus voisine de la cellule des tubercules quadrijumeaux, et représente le cerveau postérieur qui, par les progrès ultérieurs du développement, deviendra le cervelet. La partie la plus postérieure de la troisième cellule cérébrale, l'arrière-cerveau, reste ouverte en haut, et représente la moelle allongée avec le quatrième ventricule, sur lequel finit par s'étendre le cervelet. La paroi inférieure de la troisième cellule, en s'infléchissant en avant et en arrière, devient le point de départ du pont de Varole.

Les hémisphères cérébraux sont aisés à distinguer de bonne heure chez l'embryon. Au moment où celui-ci fléchit l'extrémité céphalique, on les aperçoit sous forme de deux vésicules faisant saillie à l'extrémité antérieure du tube médullaire. Selon Valentin et Tiedemann, ils représentent deux lamelles médullaires lisses à la surface, qui surmontent en manière de voûte les ventricules latéraux. A cette époque apparaissent les premiers rudimens des circonvolutions, qui représentent des dépressions très superficielles. A partir du septième mois ce développement marche avec une grande rapidité, et au neuvième mois elles sont arrivées à leur perfection. Les circonvolutions, d'après Baer et Bischoff, résultent de la trop grande expansion des vésicules, par rapport au développement du crâne; de cette disproportion résulte un plissement obligé. Tiedemann dit que l'on découvre, au quatrième mois, la scissure de Sylvius, affectant la forme d'un petit enfoncement, encore assez peu profond qui, devenant de plus en plus prononcé, divise les hémisphères en un lobe antérieur et une portion postérieure commune aux deux lobes moyens et postérieurs. Les vésicules des hémisphères couvrent les corps striés, lesquels d'ailleurs, se développent dans leur intérieur. Les couches optiques, au contraire, sont recouvertes, petit à petit, par les hémisphères qui apparaissent un peu plus tard. Au quatrième mois, ils atteignent les tubercules quadrijumeaux, au sixième, ils couvrent le cervelet, au-delà duquel ils s'étendent dès le septième.

La formation du corps calleux et de la voûte à trois piliers est, jusqu'à présent, un des points les plus obscurs du développement de l'encéphale, de l'avis de tous les ovologistes.

Leur développement date du troisième mois; il se manifeste comme une petite commissure étroite, presque verticale; du bord antérieur interne des hémisphères, il se développe avec lenteur jusqu'au sixième mois. A cette période il existe en avant, plié en genou, horizontalement placé. Tiedemann le considère comme le résultat de la fixation des extrémités des fibres rayonnantes dans les deux hémisphères. Par les progrès, cette partie croît peu à peu de bas en haut, puis d'avant en arrière, pour produire le corps calleux, tandis que les bords internes des deux vésicules sont rejetés en dehors, pour donner naissance aux piliers postérieurs de la voûte. Les piliers antérieurs de celle-ci se produisent ensuite par une formation de substance à l'endroit même où le corps calleux apparaît d'abord.

Les ventricules latéraux sont la partie antérieure de la première cellule cérébrale primitive. Nous avons vu le corps calleux et la voûte naître des bords des vésicules. C'est de leur saillie que dépend la scission de la cavité cérébrale unique en deux latérales. Le développement du corps strié donne naissance aux différentes éminences de la cavité ventriculaire.

Les couches optiques datent de l'apparition des vésicules du cerveau antérieur.

Dans le principe elles ne sont qu'une vésicule simple, et circonscrivent aussi une cavité commune, qui se continue, par une large ouverture, en arrière avec la cavité de la cellule cérébrale moyenne, en devant avec la cavité du cerveau antérieur. Mais à mesure que les cellules du cerveau antérieur se séparent davantage du cerveau intermédiaire, les deux actes qui transforment ce dernier en couches optiques se développent de plus en plus. La glande pinéale, d'après Baer, est produite par la partie de la voûte cérébrale intermédiaire, qui se continue en arrière avec le cerveau moyen, et qui ne se fend pas, lorsque la partie antérieure subit ce changement. Mais il ressort des travaux de Tiedemann, que ce n'est qu'au quatrième mois, que l'on rencontre la glande pinéale reposant sur son mince pédicule. Chez le fœtus il n'a jamais de sable.

Rathke pense que la glande pituitaire part d'une dépression en forme de sac, qui se développe, avant la formation du palais, dans la membrane buccale, au fond de la bouche. Cette excavation communique d'abord librement avec l'arrière gorge. En s'enfonçant peu à peu dans la base du crâne, elle devient un court canal terminé en cul-de-sac, dont le fond touche l'extrémité obtuse de l'entonnoir. Ensuite il se développe une valvule à l'entrée du petit canal, dans la cavité buccale, de manière que cette entrée devient de plus en plus cachée, jusqu'à ce que enfin, elle soit tout à fait close. Ce canal est devenu vésicule close, tenant à l'entonnoir par un pédicule grêle.

Reichert voulait que la glande pituitaire fût le résidu de l'extrémité antérieure de la corde dorsale.

Les tubercules quadrijumeaux viennent du cerveau moyen. Après que cette vésicule a subi son inflexion antérieure, sa cavité creuse se continue en avant et en arrière avec la cellule correspondante. Cette partie dont le développement propre est

très lent, s'avance de bas en haut insensiblement, avec la masse générale du cerveau; de là, résulte dans cette cavité une saillie en forme de genou qui, par son augmentation insensible, se rapproche peu à peu de la voûte; quand elle y a touché, le cerveau moyen est devenu une masse solide. Mais en bas, sur la ligne médiane où le développement a été un peu plus lent, il reste un canal, l'aqueduc de Sylvius, qui conduit, de la cavité du cerveau postérieur et de l'arrière-cerveau, dans la cellule du cerveau intermédiaire.

Le *cervelet* se développe de la troisième cellule primaire. L'inflexion qui s'y produit de dehors en dedans la partage en deux parties, l'une antérieure (cerveau postérieur), l'autre postérieure (arrière-cerveau); celle ci, après avoir décrit un nouvel arc, se continue avec la moelle.

De même que les deux antérieures, cette troisième cellule cérébrale doit sa naissance à un évasement du canal des lames dorsales.

Le dépôt de la masse nerveuse se fait à la face inférieure et sur les côtés. Il ne s'effectue point encore vers le haut durant les premiers temps, de sorte que la face supérieure de la cellule présente un vide clos par la substance des lames dorsales élargies et par le blastème des méninges appliqué sur ces lames. Peu à peu le segment antérieur de cette cellule, c'est-à-dire le cerveau postérieur, se clôt par un dépôt de blastème nerveux qui vient fermer le tube médullaire supérieur sur ce point, en s'avançant des côtés vers la ligne médiane supérieure. De là, vers le second mois, résulte le premier rudiment du cervelet, sous forme d'une lame, apparaissant derrière la cellule des tubercules quadrijumeaux, sur le tube médullaire, dont la face supérieure est largement ouverte en cet endroit. Telle est l'origine du cervelet, d'après Bischoff.

Par conséquent, le tube médullaire n'est pas fermé, dit-il, à la troisième cellule cérébrale, il ne se produit pas de fissure à sa face supérieure, autour de laquelle s'élèvent deux lamelles qui finissent par se toucher.

Au quatrième mois, paraît à sa face inférieure un renflement qui est l'origine du noyau médullaire de Reil. Au cinquième mois, on voit à sa surface quatre sillons transversaux qui le divisent en cinq lobes, lesquels, sur la coupe de l'organe, représentent cinq branches formées par les replis extérieurs de la pie-mère, mais jusque-là, dépourvues de ramifications latérales. A six mois, les replis de la pie-mère, développés davantage, produisent un grand nombre de lobes et de lobules à la surface et des branches ramifiées à l'intérieur; les parties latérales croissent aussi plus que la partie moyenne, de sorte qu'on commence à distinguer des hémisphères et un ver, ainsi que l'échancrure postérieure du milieu.

A sept mois, les sillons se multiplient, les branches se garnissent de rameaux, la distinction entre les hémisphères et le ver devient plus prononcée; sur le vermis apparaissent les nodules, les pyramides, les valvules de Tarin, la luette, les touffes de Reil. Au huitième et au neuvième mois, enfin, toutes ces parties ont acquis leur plein développement. Mais pendant ce temps, les formations qui unissent le cervelet avec les autres parties se sont développées également. Dès le troisième mois on peut distinguer les pédoncules inférieurs, qui joignent la lamelle inférieure du cervelet avec l'arrière-cerveau. A quatre mois, lorsque se forme le pont de Varole, on aperçoit également les pédoncules moyens, et au cinquième, les pédoncules supérieurs avec la valvule de Vieussens.

Le *pont de Varole* apparaît, au cinquième mois, au niveau de l'inflexion de l'arrière-cerveau et du cerveau postérieur. Tiedemann pense que les fibres sortant des noyaux médullaires du cervelet se contournent autour de la masse nerveuse déposée sur la face antérieure, qui correspond aux cordons olivaires et pyramidaux de la moelle allongée, et s'unissent ensemble au-dessous d'elle. D'après Baer, au contraire, le pont de Varole résulte du refoulement en bas de la substance cérébrale interposée, puis, quand les fibres apparaissent, cette substance se continue avec les fibres du cervelet.

Enfin la partie postérieure de la cellule cérébrale primaire postérieure, ou l'arrière-cerveau, produit la moelle allongée en se développant. Le tube médullaire ne se ferme jamais, vers le haut, par de la substance nerveuse, la cellule n'y est close que par les lames dorsales et plus tard par les méninges. De là vient, qu'en ce qui concerne la masse nerveuse seulement, le tube apparaît comme fendu en deux; et d'autant plus, que la masse nerveuse se dépose en grande abondance inférieurement. Le tube forme alors la moelle allongée, à travers laquelle la substance nerveuse se continue de la moelle épinière dans le cerveau.

La partie supérieure, celle qui semble comme fendue, représente le quatrième ventricule qui, attendu que la cellule cérébrale postérieure n'était pas close, et qu'elle n'a été ouverte que plus tard à sa partie antérieure par le cervelet, se continue au-dessous de ce dernier, et par le moyen de l'aqueduc de Sylvius, en passant sous les corps quadrijumeaux, avec le troisième ventricule et avec les ventricules latéraux. Les trois paires de cordons que renferme la moelle allongée commencent à se séparer au troisième mois: on voit paraître d'abord, en même temps que le cervelet, les corps restiformes, puis les cordons pyramidaux et les cordons olivaires, distincts, à cinq mois selon Meckel, à six suivant Tiedemann. Les bandelettes grises du plancher du quatrième ventricule se dessinent, d'après Tiedemann, du quatrième au cinquième mois, sous la forme de deux petites élévations oblongues, tandis que les stries médullaires blanches ne deviennent perceptibles qu'après la naissance.

Le cervelet semble arriver plus tard que le cerveau au terme de sa perfection.

Moelle épinière.

La moelle tire aussi son origine du tube médullaire. Pendant que l'extrémité antérieure de celui-ci se dilate pour produire les cellules cérébrales, le reste de son étendue conserve la forme d'un tube de même ampleur, qui, seulement, s'allonge un peu en pointe à son extrémité inférieure. Cependant il se produit aussi à cette extrémité inférieure un renflement rhomboïdal, qui correspond au point de départ des nerfs du membre inférieur.

Ce renflement a été figuré par Prévost et Dumas, chez le lapin et le chien et par Bischoff d'après le chien. La moelle épinière, quand on veut la suivre à partir de ses premiers linéamens, représente d'abord un demi-canal ouvert par le haut, mais qui ne tarde pas à se convertir en un canal ou tube complet, par l'accolement de ses bords supérieurs. Ainsi, Tiedemann a vu le canal de la moelle épinière ouvert par le haut, chez un fœtus de la neuvième semaine; chez un autre de la douzième semaine toute la face supérieure offrait une gouttière dont on écartait sans peine les bords, ce qui permettait de voir la cavité intérieure.

Tantôt, comme chez les oiseaux, le canal ne se ferme point en dessus, à l'endroit de la dilatation rhomboïdale; tantôt, comme chez les mammifères et l'homme, son occlusion sur ce point n'a lieu que tard, de sorte que la moelle épinière y semble, en quelque sorte, fendue, ce qui produit le sinus rhomboïdal. Mais comme la masse nerveuse solide continue toujours de se déposer dans l'intérieur du canal, celui-ci diminue de plus en plus, et finit par s'oblitérer complétement chez l'homme, de manière qu'il n'en existe plus aucune trace chez le nouveau-né, tandis qu'il persiste pendant toute la vie chez les animaux vertébrés des trois autres classes et chez quelques mammifères. Le quatrième ventricule est, comme nous l'avons dit, la continuation immédiate du canal, dont la substance nerveuse ne clôt pas la région supérieure; la pointe du *calamus scriptorius* marque le point où la ramification avait lieu dans le principe.

Suivant Tiedemann, vers la fin du troisième mois, la moelle épinière offre aussi un renflement dans les régions qui correspondent à la sortie des nerfs branchiaux et cruraux, et là le canal est également un peu plus large. On sait que ces renflemens persistent pendant toute la vie.

En outre, durant les premiers mois de la vie embryonaire, la moelle épinière occupe la longueur entière du canal vertébral; elle descend jusque dans le sacrum et le tubercule coccygien, et la queue de cheval n'existe pas encore. Mais à partir du quatrième mois, les vertèbres se développent plus que la moelle, qui paraît alors se retirer vers le cerveau, dans le haut du canal rachidien. Alors la portion inférieure de la colonne vertébrale n'est plus remplie que par les nerfs lombaires et sacrés, qui prennent un grand accroissement, et constituent la queue de cheval.

D'après Burdach la moelle s'étend, au septième mois, jusque dans les vertèbres lombaires supérieures; Tiedemann assure qu'au neuvième mois, son extrémité est arrivée à la hauteur de la troisième vertèbre des lombes.

Quant à la proportion de volume de la moelle comparé à celui du cerveau, aux diverses époques de développement, elle est d'autant plus considérable que celui-ci a fait moins de progrès. Suivant Meckel elle est comme 1 : 18 au troisième mois; comme 1 : 63 au cinquième; comme 1 : 107 chez le fœtus à terme. Plus tard, cette proportion change en faveur de la moelle épinière, puisqu'elle est :: 1 : 40 chez l'adulte.

Développement des méninges.

La première substance déposée dans le canal des lames spinales, tant dans sa portion cérébrale que dans sa portion rachidienne, sert à la fois à la formation des diverses membranes enveloppantes du cerveau et de la moelle épinière; mais il n'existe au début aucune différence entre la substance cérébro-spinale et l'enveloppe.

De là résulte que, plus tard, quand cette différence s'est prononcée, et qu'on commence à distinguer les méninges, elles se continuent d'une manière insensible avec la substance cérébrale et que ce sont elles qui, dans les points où il ne se dépose pas d'abord de masse nerveuse, ferment le canal du tube médullaire dont, sans elles, la partie supérieure serait ouverte en différens points.

— C'est ce que l'on remarque surtout au cerveau postérieur et à l'arrière-cerveau. Dans la cellule cérébrale postérieure, le tube médullaire n'est d'abord clos que par les matériaux destinés à la production des méninges, parce que la masse nerveuse ne se dépose là, qu'au côté antérieur ou inférieur. Plus tard, au cerveau postérieur, cette masse croît des côtés vers la ligne médiane supérieure, et la séparation histologique se réalisant, la partie formée la dernière apparaît comme cervelet, tandis que les cellules qui existaient précédemment se convertissent en méninges. Mais à l'arrière-cerveau les choses restent dans l'état primitif; en haut il ne se sépare aucune cellule apte à devenir substance cérébrale; il ne s'en développe que pour les méninges; de sorte que, en cet endroit, le sinus rhomboïdal n'est clos que par les membranes.

— On croit généralement que pour que le cerveau arrive à cette division en lobes, lobules, circonvolutions, il faut que la pie-mère s'enfonce mécaniquement dans la substance nerveuse; la séparation tient partout à ce qu'une substance, en apparence homogène, déposée d'abord sous forme de cellules, se développe en deux parties différentes, la substance cérébrale et les méninges, de manière à séparer ce qui était confondu.

Tiedemann a distingué les méninges de la substance cérébrale dès la huitième semaine; la tente du cervelet existait déjà, la faux cérébrale existait aussi chez un embryon de trois mois, et dans ce repli, ainsi que dans la tente, le sinus longitudinal et les sinus latéraux. Les plexus choroïdes étaient déjà formés dans les ventricules latéraux et dans le quatrième ventricule. Mais les premières traces d'arachnoïdes ne devenaient perceptibles qu'au cinquième mois (Bischoff).

Nerfs cérébraux et rachidiens.

M. Serres a soulevé la question de savoir si les nerfs se développent du centre à la périphérie, ou de la périphérie au centre, et il l'a résolue dans ce dernier sens. S'il est des personnes qui prétendent avoir vu, tantôt l'extrémité périphérique d'un nerf, sans sa connexion avec le cerveau, tantôt celle-ci sans celle-là, il faut se l'expliquer par la difficulté d'observer des parties si délicates.

Toutes les fois que l'on examine les premiers rudimens d'un tissu ou d'un organe, on voit qu'ils se produisent à l'endroit même où on les rencontre, et qu'ils sont le résultat de différences survenues entre des parties paraissant d'abord similaires. C'est ainsi aussi que naissent partout les nerfs sans qu'il soit toujours facile de les distinguer. C'est ce qui explique comment, tantôt la périphérie, tantôt le centre peut manquer; le développement d'un des côtés étant, jusqu'à un certain point possible, sans celui de l'autre, c'est à tort qu'on a cru pouvoir citer ces cas à l'appui des deux hypothèses opposées. Il est assez naturel que les parties périphériques dépendent plus des centrales que celles-ci de celles-là, tant au point de vue de leur développement complet que de leur conservation; ce n'est pas parce que la périphérie tire sa nourriture de la partie centrale, mais parce que celle-ci sert à relier le tout.

D'après cette donnée, on conçoit que l'on ne rencontre jamais de partie périphérique développée sans son nerf correspondant, ni de nerf sans la partie à laquelle il se rapporte. Ils ne se caractérisent tous deux que par la manifestation d'une différence dans un germe qui leur appartenait primitivement en commun, et avait une apparence homogène.

Les nerfs et l'organe se trouvent dans un accord si complet, que la disparition d'une partie résulte souvent des progrès du développement; le nerf et l'organe marchent parallèlement, on

ne peut donc attribuer la disparition de l'une à celle de l'autre. Telle est, par exemple, la réduction simultanée des cordons nerveux et des parties du corps, lors du passage de la larve à l'état d'insecte parfait, ou la disparition de la moelle, du rachis et des muscles de la queue chez les batraciens anoures, qui avant leur état définitif affectent la forme de têtards à longues queues.

Tiedemann a cherché à son tour à montrer que les organes dépendent du développement des nerfs, et a pris la simultanéité pour la subordination.

— L'époque à laquelle les nerfs prennent la forme distincte de cordons, chez l'embryon humain, n'a pu être précisée. Tiedemann ne put point encore les apercevoir au cerveau d'un embryon long de 7 lignes et ayant sept semaines. Chez un autre de douze semaines, long de 16 lignes, ils étaient tous visibles, ce qui fait supposer naturellement à cet anatomiste qu'ils existaient déjà depuis un certain temps. Eu égard aux nerfs de la périphérie, Bischoff a distingué les troncs du plexus brachial chez un embryon, dont la longueur était de 8 lignes, jusqu'à la tête qui avait été arrachée. Sur un fœtus de 13 lignes de long, il reconnut les nerfs vagues et l'hypoglosse.

Développement du grand sympathique.

Le développement de ces nerfs a toujours été poursuivi dans le double but, anatomique et physiologique. On cherchait à induire, de la dépendance ou de l'indépendance de ce développement et de celui de l'axe cérébro-spinal, la solidarité fonctionnelle qui unissait les organes.

Ackermann, on le sait, avait imaginé de faire dériver le grand sympathique du cœur. D'autres, entraînés par l'idée que les nerfs poussent d'un centre, ont recherché l'époque et les circonstances du développement de la chaîne ganglionnaire parallèle à la moelle épinière, et comme ils la voyaient, relativement à celle-ci, fort développée, ils en conclurent que le sympathique forme un tout indépendant, et qu'il ne saurait être envisagé comme une pousse du système cérébro-spinal. Cette idée si juste, acceptée par Bischoff et par les esprits judicieux, ne renverse en rien la détermination de la région cilio-spinale, faite par Budge et Waller, à l'occasion des découvertes de Cl. Bernard. La dépendance fonctionnelle ne sous-entend nullement la dépendance nutritive. Et la preuve en est fort simple dans le cas particulier, c'est que le sympathique est bien plus développé que la moelle à certaines époques de la vie embryonaire. La portion thoracique du cordon ganglionnaire est plus développée relativement au corps entier, dans les premiers temps, qu'à une époque plus reculée: cependant, vers le milieu de la vie embryonaire, elle est revenue aux proportions qu'elle aura pendant le reste de la vie. Ainsi, l'embryon de l'homme et des animaux supérieurs s'écarte, dans ce cas, d'une loi générale, à savoir qu'il présente transitoirement des états qui sont permanens chez les vertébrés inférieurs.

On sait en effet que leur sympathique est peu développé.

De plus, on distingue déjà la chaîne ganglionnaire, alors même qu'il n'est point encore facile d'apercevoir les divers filets qui l'unissent au cerveau et à la moelle, d'où l'on aurait tort de conclure que ceux-ci n'existent pas encore. On ne peut pas dire que les ganglions sont indépendans des parties centrales, parce qu'on parvient à les distinguer avant d'autres nerfs, car chez l'embryon humain privé de tête, long de 8 lignes, que mentionne Bischoff, les troncs du plexus brachial étaient visibles, et il fut impossible de découvrir des traces du plexus brachial.

Kiesselbach a vu le grand sympathique chez un embryon de vache, long de 8 lignes et demie, et chez un embryon humain, long de 9 lignes. Valentin l'a vu chez un embryon de truie, long de 8 lignes. Bischoff, sur un embryon de 13 lignes, a très bien distingué la chaîne des ganglions, dans les portions cervicale et thoracique. Kiesselbach a reconnu dans un embryon de la onzième ou douzième semaine, outre ces parties, la portion lombaire, la portion sacrée et le grand nerf splanchnique. Le petit splanchnique n'a été découvert qu'au sixième mois; alors déjà le cervical supérieur et le premier thoracique avaient un volume notable. Le ganglion cœliaque n'apparut qu'au septième mois, quoique Lobstein dise l'avoir vu au bout de quatorze semaines. Kiesselbach a reconnu le ganglion ophthalmique et le sous-maxillaire au cinquième mois; au sixième, le ganglion sphéno-palatin, et au neuvième, le ganglion coccygien; il manque chez le nouveau-né quelquefois.

Kiesselbach a vu au cinquième mois, les filets de jonction des ganglions thoraciques et de la moelle épinière. En résumé, la portion thoracique du grand sympathique se développe la première et plus que les autres.

Développement des organes des sens.

Le développement de ces organes se rattache très directement à celui du cerveau, et l'organe visuel plus particulièrement que les autres. Voici la théorie de Baer sur ce développement : les yeux sont constitués d'abord par deux excroissances du plancher de la première cellule cérébrale, surtout de la partie de la cellule qui appartient au cerveau intermédiaire, c'est-à-dire aux couches optiques. De là, s'élèvent deux saillies coniques et creuses qui s'enferment de chaque côté dans la masse plastique de la tête.

La portion antérieure du cône devient le bulbe de l'œil, et la partie postérieure le nerf optique. Les anatomistes allemands se sont efforcés de montrer une continuité entre les parties du cerveau et les élémens de l'œil.

La sclérotique et la cornée sont analogues à la dure-mère; la *lamina fusca* et la membrane de Descemet, les analogues de l'arachnoïde; la choroïde, l'analogue de la pie-mère; enfin la rétine, l'analogue de la substance cérébrale.

— Huschke veut, au contraire, que les deux yeux proviennent d'un rudiment d'abord simple, c'est-à-dire d'une fossette que les lames dorsales forment au devant de leur dilatation antérieure, la première cellule cérébrale, en s'écartant encore une fois l'une de l'autre, et se réunissant ensemble par devant.

Cette fossette ne tarde pas à se convertir en une vésicule, par le moyen d'une membrane fixe qui s'étend sur elle, à partir des deux bords libres des lames dorsales; mais une large ouverture la fait communiquer en arrière, avec la cellule cérébrale antérieure qui se produit par l'occlusion des lames dorsales supérieures. La cellule cérébrale, en s'enfonçant dans la partie postérieure de la vésicule oculaire, la divise en deux moitiés latérales; à mesure que la division de la vésicule oculaire progresse, la communication se réduit à deux canaux latéraux qui deviennent de plus en plus étroits. Le développement du maxillaire supérieur et de l'inter-maxillaire rend la séparation complète.

— Valentin s'est rangé à la théorie de Huschke. Arnold a attaqué cette théorie, et tandis que le premier fait remonter la première apparition de l'œil, chez le poulet, avant la fin du

premier jour, Arnold dit que les yeux n'étaient pas visibles sur un embryon d'une ligne et demie. Ammon, qui a cherché la solution de cette question, ne croit pas non plus à la simplicité primordiale des deux yeux; ils ont une situation latérale dès les premiers momens de leur formation. Bischoff, malgré l'importance qu'il accorde aux cas de cyclopie, croit avec Baer que les deux yeux sont séparés dès leur origine, quoiqu'ils s'écartent de plus en plus, par l'accroissement du tube médullaire antérieur. La cyclopie s'expliquerait par un simple arrêt de développement de la partie antérieure de la cellule primaire antérieure.

— L'extrémité antérieure close, du prolongement oculaire creux du tube médullaire, se dilatant en forme de sphère, tandis que la postérieure devient tubuleuse et solide, il en résulte que la première se transforme en bulbe de l'œil, et la seconde en nerf optique. Une différence qui s'établit entre les cellules, d'abord homogènes, du prolongement médullaire, fait qu'il se développe d'abord, dans la première à l'extérieur, une couche correspondante à la dure-mère, qui doit constituer la sclérotique et la cornée transparente. Cette couche ne présente les caractères d'une enveloppe spéciale de l'œil, qu'à la cinquième semaine, chez l'embryon humain; mais il n'existe pas encore de délimitation entre la sclérotique et la cornée; cette dernière forme le segment antérieur de l'autre. La différence se manifeste vers la sixième semaine seulement. A cette époque, la cornée transparente a tous ses caractères distinctifs. La courbure proportionnelle de la cornée est plus considérable chez l'embryon de douze semaines que chez le fœtus plus avancé en âge et chez l'adulte; puis elle diminue peu à peu.

— Cette membrane est aussi plus épaisse chez l'embryon et même chez le nouveau-né que chez l'adulte, et cela d'autant plus qu'on remonta davantage vers les premiers temps. Valentin a distingué dans la cornée d'embryons de cinq semaines des granulations infiniment petites.

Le segment postérieur de la membrane externe de l'œil, la sclérotique, est à l'opposite de la cornée transparente, beaucoup plus mince, pendant toute la durée de la vie embryonaire, et même encore après la naissance, que chez l'adulte. C'est pourquoi la membrane est translucide, et à partir du troisième mois, elle reçoit du pigment à sa face interne.

Une formation que les Allemands ont considérée comme l'analogue de l'arachnoïde, plus prononcée chez le fœtus que chez l'adulte, tardivement développée, c'est la *lamina fusca* et la membrane de Demours.

Meckel, Arnold, ont signalé l'analogie avec l'arachnoïde.

— Arnold croit pouvoir fixer à la fin du premier mois la formation de la *choroïde*, comme analogue de la pie-mère cérébrale, parce qu'il a pu distinguer à cette époque des vaisseaux qui pénètrent dans l'intérieur de l'œil. Cependant il est difficile qu'on puisse l'apercevoir avant la huitième semaine, époque à laquelle Valentin parvint à la discerner pour la première fois. L'iris ne se produisant que plus tard, la choroïde atteint d'abord jusqu'au bord antérieur de la pupille et comme là aussi, c'est à son bord antérieur que commence la formation du pigment, ce bord semble alors constituer un iris, bien qu'il n'existe pas encore.

Le *ligament ciliaire* a été vu par Valentin vers le milieu du troisième mois, sous l'aspect d'un anneau assez large.

Le corps ciliaire commence, pendant la cinquième semaine, par de très petits plis, les procès ciliaires, qui apparaissent au bord antérieur de la choroïde, là où elle entoure la capsule du cristallin. Ces procès sont très visibles dans la sixième semaine. Suivant Ammon, on ne les découvre que chez le fœtus de trois à quatre mois.

Le développement de l'*iris* est postérieur à celui de la choroïde; cette membrane apparaît, d'après Valentin, vers le milieu ou la fin du troisième mois; selon Arnold, déjà dans le cours de la septième semaine; ceux qui pensaient avoir vu cette membrane avant, ont confondu avec elle, comme nous l'avons dit, le bord antérieur de la choroïde, qui forme au début une espèce de pupille.

L'iris apparaît sous la forme d'un anneau étroit, transparent, incolore et parfaitement clos, sur le bord antérieur de la choroïde, où peu à peu il s'étend de dehors en dedans. Arnold fait provenir l'iris d'une expansion membraniforme des longues artères ciliaires; de même qu'il considère la choroïde comme une expansion membraniforme des ciliaires courtes. Rathke, qui observa l'iris sur la couleuvre, y vit un prolongement immédiat de l'iris.

— Quelquefois on rencontre un vice de conformation qui consiste en une division en fente de l'iris: le *colomba iridis*. Walther avait imaginé, pour expliquer cette mal formation, de faire dériver l'iris de deux moitiés latérales accolées l'une à l'autre. Ceux qui confondaient le bord antérieur de la choroïde avec l'iris et qui admettaient une fente, considéraient le colomba comme un arrêt de développement du prétendu iris. Ceux qui pensaient que l'iris ne prend normalement aucune part à cette fente, dans aucun temps de la vie du fœtus, crurent que la fente de la choroïde persistant plus que de coutume, par suite d'un arrêt de développement, l'iris y participait aussi, anormalement, au moment de sa formation. Arnold fait observer qu'il se rencontre des embryons, chez lesquels la fente de la choroïde n'est point encore fermée, et où cependant, l'iris représente un anneau complet; de même que l'on trouve des colombas, dans lesquels l'anneau interne de l'iris est seul fendu, l'externe étant clos. Il pense que le colomba tient à ce que le cercle vasculaire des ciliaires longues, dont dérive l'iris, ne se ferme pas en général. Mais ceci n'explique pas la position de la fente.

Baer, qui n'admet de fente ni dans la choroïde ni dans l'iris, n'a donné aucune explication de cette difficulté.

La membrane qui forme le sac capsulo-pupillaire se compose, à vrai dire, de deux parties: la première, membrane pupillaire, a été vue par Wachendorff et Haller; cette membrane vasculaire clôt la pupille pendant une grande partie de la vie extra-utérine, et acquiert son plus grand développement, au sixième mois à peu près, et disparaît vers le septième; à cette époque, elle perd, du centre à la périphérie, ses vaisseaux, qui ont disparu au moment de la parturition, et il ne reste qu'une mince membrane transparente, qui persiste peut-être encore quelque temps après la naissance. Une longue discussion s'est élevée sur son origine. Est-elle la continuation de l'iris, de la choroïde, n'a-t-elle qu'un feuillet ou deux?

Hunter, le premier, aperçut dans l'œil du fœtus une membrane mince, très riche en vaisseaux, qui s'étend de la paroi postérieure de la capsule cristalline à l'iris et à la membrane pupillaire, en traversant la chambre postérieure; Wrisberg, qui l'avait révoquée en doute, malgré la mention qu'en avait faite Haller, la fit oublier jusqu'à ce que Henle et J. Müller l'eurent découverte pour la seconde fois. De nos jours, Czermack l'a décrite dans l'œil du léopard, Reich, Valentin et R. Wagner dans celui d'autres embryons; quoique Retzius, Rudolphi et Schlemm aient confirmé aussi son existence, elle a récemment encore été niée par Arnold.

Toute la question se réduit à savoir si les vaisseaux qui se rendent de la capsule à la pupille, sont ou non supportés par une membrane.

Or, des vaisseaux que rien ne supporte, étant inadmissibles, l'existence de cette membrane est incontestable.

Les membranes pupillaire et capsulo-pupillaire doivent donc être étudiées ensemble. Or, cette étude apprend que la membrane pupillaire ne contient pas la choroïde ni l'iris. Pour cette dernière surtout, Henle, Rudolphi, etc., ont reconnu qu'elle ne part point du bord libre de l'iris, avec la face antérieure, duquel elle communique à une certaine distance de ce bord. Elle n'est pas non plus, comme le croient Cloquet, Meckel, une membrane double. — La disparition de la membrane pupillaire n'est pas liée à une époque déterminée, chez la plupart des individus; car, quoiqu'elle disparaisse petit à petit, à partir du septième mois, et n'existe plus au moment de la naissance, cependant, Jacob, Tiedemann et Retzius ont fréquemment observé, chez le nouveau-né, une membrane transparente, fermant la pupille, et dans laquelle Arnold a même vu des vaisseaux. Lorsqu'elle persiste d'une manière anormale, il en résulte l'atrésie congéniale de la pupille.

La rétine fut observée par Arnold dans la quatrième semaine, par Ammon dans la septième, par Valentin dans la huitième; Arnold y voit une expansion de l'artère centrale de la rétine. Elle est le résultat d'une différence qui s'établit dans les matériaux de cellules constituant les saillies du tube médullaire.

Cette différence donne naissance à la substance cérébrale dans le tube médullaire; de même, elle compose la substance du nerf optique, sous forme d'un cordon, et l'expansion membraniforme de la rétine.

On ne peut pas dire que la rétine se fend en avant. Huschke et Rathke pensent que la rétine constitue d'abord un sac clos par devant. Rathke dit avoir observé qu'elle se continue au bord de la capsule cristalline, sous la forme d'une membrane très mince, qui s'applique immédiatement à la moitié postérieure de la capsule. Mais la rétine est d'autant plus épaisse, proportionnellement, dans l'œil du fœtus, que celui-ci est plus jeune.

Valentin l'a trouvée dans la dixième semaine, comparée au bulbe de l'œil :: 1 : 8, tandis que chez l'adulte, ce rapport est :: 1 : 25. D'après les observateurs, elle s'étend en devant, jusqu'au bord même de la capsule cristalline, et cette portion de son extrémité antérieure, est surtout facile à distinguer chez le fœtus de deux à quatre mois, en raison de sa grande épaisseur; ni Baer ni Valentin ne l'ont vue se réfléchir à son bord antérieur.

Peu à peu ce bord s'amincit, et tandis que le corps ciliaire se forme en cet endroit, la partie antérieure de la rétine se métamorphose de suite, d'après Baer, en procès ciliaires ou zône de Zinn. Suivant Arnold, la zône de Zinn se développe de la membrane hyaloïde, et on peut apercevoir la portion ciliaire fort amincie de la rétine sur les procès ciliaires, bien qu'à l'œil nu la rétine paraisse s'arrêter brusquement. Valentin a reconnu les procès ciliaires avant le commencement du cinquième mois. Arnold, au contraire, en reporte le développement au commencement de la sixième semaine.

La rétine montre d'abord à son côté inférieur et interne la fente qui sert, d'après Bischoff, d'entrée au nerf optique. Chez les mammifères et l'homme, la choroïde ne pénètre pas comme chez l'oiseau, dans ce pli, dont les taches jaunes sont les restes permanens. Suivant Arnold, cette fente a disparu dans la septième semaine, et à sa place, on aperçoit au fond de l'œil un pli bien plus marqué, qui augmente de dimensions pendant la vie embryonnaire et qui fait empreinte sur le corps vitré.

Le corps vitré est, d'après Baer, Huschke et Valentin, une métamorphose de la portion du liquide primairement contenu dans la saillie du tube médullaire, qui ne sert pas à la formation d'autres parties. Huschke compare l'humeur vitrée au liquide des ventricules, et la membrane hyaloïde à l'épithélium de ces cavités; il appelle le corps vitré une sérosité cérébrale cristallisée en cellule. Arnold croit que ce liquide ne sert qu'à la formation du cristallin, et que le corps vitré est le produit d'une sécrétion séreuse. Il serait difficile de décider la question par l'observation directe, attendu qn'elle se rapporte aux temps les plus éloignés. Du reste, le corps vitré a d'autant moins de volume que l'embryon est plus petit, et le cristallin s'y enfonce aussi dans la même proportion, de manière que l'excavation antérieure est d'abord large et profonde. Ce corps possède aussi, au dire de Valentin, une aréa Martigiani. Il est toujours clair, transparent, très limpide, et il a une teinte rougeâtre, parce qu'il est entouré et parsemé d'un grand nombre de vaisseaux sanguins.

Hannover a trouvé dans la membrane hyaloïde, chez un chat nouveau-né, de grandes cellules transparentes et ovales, avec de gros noyaux grenus et des nucléoles. Chez un animal âgé de huit jours, on n'aperçoit plus que des noyaux ronds, avec des nucléoles et des filamens qui en partent. Le corps vitré d'un embryon de chien, long de trois pouces, a offert à Bischoff, des cellules à queues éparses; chez un lièvre presqu'à terme, la membrane hyaloïde était parcourue par de nombreux vaisseaux sanguins, dans les parois desquels on pouvait très bien distinguer les noyaux de cellules: quelques globules plus gros et plus clairs étaient épars dans les mailles des réseaux vasculaires.

La plupart des auteurs pensent que les matériaux destinés à produire la lentille cristalline, sont contenus dans la vésicule oculaire primitive, et tandis que quelques-uns font provenir le corps vitré de ce liquide, Arnold le destine tout entier à la formation du cristallin et de la capsule. D'après Huschke, le cristallin a une toute autre origine. Les tégumens s'enfoncent dans la partie médiane antérieure de la vésicule oculaire primitive, ce qui fait que la capsule se produit la première, sous la forme d'un sac largement ouvert en devant, mais dont l'entrée se resserre peu à peu; il en résulte une petite ouverture qu'on voit encore à la fin du troisième jour chez le poulet.

Le cristallin se développe dans le sac. Rathke cite à l'appui de cette opinion la persistance des connexions intimes entre la capsule cristalline avec la cornée. Cependant Bischoff n'a pu, chez de très jeunes embryons de chien, de lapin et de rat, apercevoir, sur la face antérieure de l'œil, aucune trace d'une semblable introduction des tégumens extérieurs, quoiqu'il ait été dans le doute quelquefois, pour savoir s'il existait déjà une capsule cristalline et un cristallin.

Valentin dit que les muscles de l'œil ne sont visibles qu'au commencement du quatrième mois, et les muscles droits avant les obliques.

Les yeux sont libres jusqu'au commencement du troisième mois, la peau passe sur eux à plat, en s'amincissant et prenant peu à peu le caractère de la conjonctive. Dans le cours de la dixième semaine, on voit paraître en haut et en bas, deux étroits bourrelets, qui peu à peu deviennent des replis cutanés, et représentent les paupières. Vers le commencement du quatrième mois, ces plis couvrent le globe de l'œil, car ils sont appliqués im-

médiatement l'un contre l'autre par leurs bords, et légèrement adhérens ensemble, ou seulement, comme le croit Arnold, collés par la sécrétion des glandes de Meibomius. Chez les animaux, il y a adhérence complète. Plus tard, l'union des paupières se détruit, et on naît avec les yeux ouverts. Les cils paraissent vers le sixième mois.

Développement du labyrinthe de l'oreille.

L'oreille interne se développe chez l'embryon, séparément de l'oreille externe ou du tympan, avec les osselets, la trompe d'Eustache et le pavillon.

La première procède du tube médullaire, la seconde des lames viscérales, et surtout des branchies et fentes de la tête. C'est parce que le labyrinthe dérive des métamorphoses du tube médullaire que nous en parlons ici.

Le premier rudiment du labyrinthe ressemble à celui de l'œil : il consiste en une saillie vésiculeuse du tube médullaire à la région de la troisième cellule cérébrale primaire, entre le cerveau postérieur et l'arrière-cerveau, saillie qui s'enfonce dans le blastème entourant les lames dorsales. Le labyrinthe se montre donc à l'extérieur, sous la même forme que l'œil, c'est-à-dire, sous celle d'une vésicule claire, entourée de deux lignes circulaires obscures, et placée sur le côté de la tête future, vers le point mentionné. Quand on examine la vésicule à partir du tube médullaire, on remarque, dans le lieu qu'elle occupe, une protubérance vésiculiforme, communiquant par une grande et large ouverture avec la cavité du tube, ou celle de la troisième cellule cérébrale.

Cette période a été vue par les anciens observateurs, chez les oiseaux, par Rathke chez la couleuvre, par Baer et Bischoff chez de très jeunes embryons de mammifères. Bischoff a observé à une époque où l'embryon se trouvait dans le plan de la membrane blastodermique, et avait à peine deux lignes de long; mais le labyrinthe de l'oreille ne devient jamais visible sous cette forme qu'après les yeux. Plus tard la vésicule se détache davantage du tube médullaire, et alors on remarque un petit pédicule sur le côté par lequel elle regarde le tube; le pédicule devient le nerf acoustique, et la vésicule elle-même constitue le labyrinthe.

La grande difficulté qu'on éprouve à étudier les métamorphoses ultérieures du labyrinthe nous oblige à recourir, surtout aux travaux de Valentin et de Rathke. Ce dernier a vu apparaître au bord inférieur de la vésicule une partie semi-lunaire qui, reposant sur ce bord, embrasse la vésicule par le bas. Peu à peu cette partie, renfermée dans la substance des parois de la tête, et située immédiatement au-dessous des tégumens cutanés, devient plus large et plus longue, s'étend de plus en plus sur la vésicule, et se convertit en une plaque arrondie, assez semblable à un verre de montre profond, qui entoure la vésicule et l'embrasse en dehors. Cette plaque se transforme ensuite en une capsule, qui renferme la vésicule jusqu'à l'endroit où celle-ci communique avec le tube médullaire. Les parois s'épaississent de bonne heure. C'est avec les corps des vertèbres, la première partie qui devient cartilagineuse et osseuse; elle devient ainsi le rocher, et de plus le labyrinthe osseux, parce que, à l'intérieur, elle s'enroule autour de toutes les parties qui résultent du développement ultérieur de la vésicule. Celle-ci est le sac du vestibule.

Chez tous les vertébrés et même chez les cyclostomes, les canaux demi-circulaires se développent de la vésicule. Suivant Valentin, ils en font des protubérances creuses, qui se contournent en arc et qui viennent se replonger dans le vestibule par leur extrémité libre. Rathke pense que les canaux demi-circulaires doivent naissance à ce que le vestibule membraneux, après avoir quitté la forme ronde, pour en prendre une triangulaire produit sur ses bords des plis dont la convexité regarde en dehors, à ce que, ensuite, les deux feuillets de ce pli se rapprochent à leur base et adhèrent ensemble, enfin à ce que, dans les points adhérens, leur substance se trouve résorbée, de manière que le conduit de formation nouvelle se trouve séparé, dans son milieu, du point où il avait pris naissance et détaché, en quelque sorte, du vestibule. Les canaux demi-circulaires sont d'abord libres dans la capsule du rocher futur; puis la substance de la capsule croît en dedans et les enveloppe de plus en plus, en sorte qu'elle finit par les entourer au complet.

Après l'apparition des canaux demi-circulaires, le côté de la vésicule vestibulaire, tourné vers le bas, produit aussi une dilatation qui forme un petit appendice arrondi à l'extrémité et caché dans une excavation analogue de la capsule. C'est le rudiment du limaçon, qui conserve cette forme chez les poissons, les reptiles et les oiseaux, et qui, chez ces derniers, se recourbe un peu et s'allonge. Chez les mammifères, il prend beaucoup d'accroissement et s'enroule sur lui-même, dans l'intérieur de l'excavation toujours ample de la capsule auditive. Il acquiert ensuite des parois bien plus épaisses que celles du vestibule, et du côté qui regarde le cerveau, il envoie un pli qui ne tarde pas à devenir une cloison complète, occupant toute la longueur du tube. Ce n'est que long-tems après la formation de ce pli que l'excavation de la capsule auditive qui entoure le limaçon membraneux, fournit une lame roulée en spirale entre les deux feuillets du pli, et se convertit ainsi en la portion osseuse de la lame spirale.

Déjà, au troisième mois, Meckel a trouvé chez l'homme toutes les parties du labyrinthe complétement formées, et depuis lors elles se développent de plus en plus, et font des progrès dans leur ossification.

Il se produit dans le liquide limpide que renferme le sac vestibulaire et le sac limacéen, des formations calcaires cristallines, otolithes ou otoconies, qui sont d'autant plus volumineuses et solides, que l'animal occupe un rang moins élevé dans l'échelle. Mais chez les mammifères et chez l'homme, on n'en rencontre point dans le limaçon; il n'y en a que dans le vestibule, notamment dans les deux dilatations, le saccule arrondi et le saccule semi-elliptique. Elles représentent des cristaux aciculaires.

Développement de l'organe olfactif.

Le nerf olfactif est, comme l'optique et l'acoustique, une excroissance vésiculiforme du tube médullaire qui pousse de très bonne heure.

Baer a reconnu le nerf olfactif sous cette forme, chez le poulet, pendant le cours du troisième jour, à la face inférieure de chaque hémisphère, et il l'a vu pénétrer dans le tissu destiné à faire le crâne. De là résultait une petite surface ronde et claire, entourée d'un cercle obscur, ce qui s'accorde avec la forme qu'affectent les nerfs de la vue et de l'ouïe.

Rathke a également trouvé, dans des embryons de brebis, la portion la plus antérieure du cerveau appliquée immédiatement

à la paroi mince de la tête, dans l'endroit où se prononçaient, à l'extérieur, les premiers vestiges des fosses nasales. Il a constaté chez la couleuvre, que le devant de la cellule cérébrale antérieure, ou cerveau antérieur de Baer, montrait déjà de faibles traces d'une séparation en deux moitiés, une très petite saillie, intimement adhérente à la fossette nasale externe. Reichert, qui avait d'abord confondu les deux vésicules cérébrales antérieures avec les rudimens du nerf olfactif, a vu depuis, que ce nerf vient de la paroi latérale de la vésicule du troisième ventricule, de laquelle émanent, comme nous l'avons dit, les nerfs optiques.

Développement du système vasculaire.

Nous avons vu précédemment qu'après la réunion des lames dorsales, en canal médullaire et boîte cérébrale, l'embryon commence à soulever son extrémité supérieure ou céphalique au-dessus du plan de la membrane blastodermique. Pour Bischoff, ce soulèvement tient à ce que les bords externes des premiers rudimens des corps embryonaires, que nous avons nommés lames viscérales, s'approchent rapidement, d'avant en arrière de cette extrémité, et se réunissent ensemble; ce qui détache l'extrémité céphalique de la membrane blastodermique, et produit la cavité viscérale antérieure.

Cette paroi inférieure est donc formée par les lames viscérales appartenant au feuillet séreux, contre lequel s'applique le feuillet muqueux.

Lorsque cette formation et cette séparation ont fait des progrès, on voit apparaître entre les deux feuillets un cylindre oblong, terminé en haut et en bas par deux branches. Les branches inférieures ou postérieures se continuent peu à peu, de chaque côté, avec le plan de la vésicule blastodermique qui se joint au corps de l'embryon. Les deux supérieures ou antérieures se perdent dans les parois latérales de la portion céphalique de l'embryon. — Ce cylindre est le *cœur* futur. Les deux branches postérieures sont les troncs des vaisseaux, qui se ramifient plus tard dans la vésicule blastodermique, et ramèneront le sang, de là au cœur, ou dans les veines *omphalo-mésentériques*. Ces deux branches antérieures sont les deux premiers arcs aortiques futurs qui conduisent le sang, du cœur dans l'embryon. Cette période du développement du cœur a été vue chez l'embryon de poulet: Pander, R. Wagner, Schultz, Reichert. D'après ces observateurs, jamais il n'y a de cavités dans le cœur à cette époque: ce sont des cellules pleines juxtaposées. La surface extérieure en devient plus ferme par le rapprochement de celles-ci. Il se développe à l'intérieur une cavité dans laquelle s'amasse un liquide, premier vestige du sang.

C'est au cœur que les parois s'isolent le plus tôt de la masse environnante, avec laquelle celles des vaisseaux se confondent insensiblement. Le canal cardiaque prend ensuite la forme d'un S, et commence à se contracter et se dilater avec un rhythme très lent, ce qui chasse en haut et en avant, vers les aortes, les cellules flottantes, au milieu d'un liquide transparent, et, d'un autre côté, en fait affluer de nouvelles, en arrière et en bas, par les troncs veineux.

En même temps que le canal cardiaque se développe ainsi, dans le centre de la vésicule blastodermique ou dans l'embryon, un développement de vaisseaux et de sang a lieu dans cette vésicule, autour de lui, et dans la portion la plus rapprochée de la périphérie. Ce développement se fait dans une couche particulière de cellules qui s'amassent entre le feuillet animal et le feuillet végétatif, et qui se réunissent bientôt en une lame membraneuse parsemée de vaisseaux, que l'on a considérée comme un troisième feuillet de la vésicule blastodermique, sous le nom de feuillet vasculaire.

Bischoff dit avoir démontré ce feuillet; mais il ne se développe pas dans toute l'etendue de la vésicule blastodermique. Il n'apparaît que dans la partie la plus rapprochée de la périphérie de l'embryon, qui se distingue par une teinte plus obscure, c'est l'*area vasculosa*.

Pander, qui mentionna le premier le feuillet vasculaire, le regardait comme une membrane délicate, ne se formant que pour remplir les intervalles existant entre les premiers courans sanguins. Baer, en le décrivant après Pander, fit remarquer qu'il ne constitue au fond que le tissu plastique compris entre les feuillets séreux et muqueux, et qu'il n'est pas aussi indépendant que ceux-ci. Après plusieurs observateurs, Valentin admit la présence d'un feuillet vasculaire préexistant aux vaisseaux, et servant de fond à leur formation. Prévost et Lebert, en soutenant cette opinion, ont donné au feuillet vasculaire le nom de feuillet angioplastique. Suivant eux, ce dernier serait toujours antérieur au développement des vaisseaux; ils s'y développeraient par le décollement de deux couches secondaires qui les constituent: l'adhérence de ces deux couches membraneuses limiterait le calibre et l'étendue des vaisseaux.

Bischoff a vu ce feuillet sur des embryons à vaisseaux déjà développés. Reichert, faisant provenir ceux-ci de sa membrane intermédiaire, comme tous les autres organes, à l'exception de l'axe nerveux et de la muqueuse intestinale, ne peut admettre l'existence d'un feuillet vasculaire distinct. Enfin, d'après Courty, il n'existe primitivement entre les deux feuillets du blastoderme, qu'un plasma organisable, une matière plus ou moins fluide contenant les vésicules en voie de formation. C'est l'apparition des vaisseaux qui détermine l'organisation du feuillet vasculaire, et non l'existence de ces feuillets qui détermine la formation des vaisseaux. Les vaisseaux préexistent à la membrane dans laquelle ils se trouvent, et l'organisation de celle-ci est consécutive à leur apparition. Il ne faudrait donc pas considérer le feuillet vasculaire comme ayant une existence propre et antérieure à la formation des vaisseaux.

Le champ blastodermique dans lequel se passe l'organisation des premiers vaisseaux est limité par une courbe circulaire, circonscrivant l'aire au centre de laquelle se trouve l'aire transparente, et en dehors de laquelle s'étend une substance peu considérable, le reste de l'aire embryonaire. Cet espace, Coste le représente par des raies claires (les vaisseaux) entre des îles obscures; Schultz, par des raies obscures (les vaisseaux) entre des espaces clairs.

Les parties obscures sont dues à l'accumulation des globules, qui semblaient d'abord répandues uniformément dans toute la partie obscure de l'aire germinative. A mesure que les vaisseaux se forment et deviennent plus distincts, cette accumulation de globules se régularise. Ils se tassent le long des lacunes vasculaires et de leurs divisions. L'accumulation est surtout considérable et uniforme sur une vaste lacune qui parcourt toute la limite de l'aire vasculaire et forme à celle-ci une circonférence complète, interrompue seulement au-dessus de l'extrémité céphalique de l'embryon. Cette lacune porte le nom de sinus ou veine terminale.

En même tems que les premiers vaisseaux s'organisent dans

l'aire vasculaire et dans l'aire transparente, ils semblent tendre chez le poulet vers quatre points principaux, dont deux situés aux extrémités de l'embryon, et les deux autres sur les côtés. A ces derniers aboutissent les deux artères omphalo-mésentériques, branches des deux aortes qui, réfléchies, du sommet du cœur sur les parties latérales et antérieures de la corde dorsale, descendent tout le long de la paroi postérieure du ventre. Les deux premiers servent d'origine à deux veines, l'une supérieure, l'autre inférieure, venant du sinus terminal, recevant dans le trajet les autres veines de l'aire vasculaire, et convergeant dans le sinus ou la base du cœur. Ainsi s'établit, chez le poulet, le mode primitif de la première circulation.

Plus tard, quand les vaisseaux plus volumineux commencent à proéminer à la surface interne du blastoderme, les deux veines blastodermiques supérieure et inférieure commencent à s'atrophier. Pour les remplacer, deux nouvelles veines blastodermiques ou omphalo-mésentériques se sont formées sur le trajet des artères du même nom.

Le sang, poussé par le cœur dans les artères omphalo-mésentériques, et de là, dans toute l'aire vasculaire jusqu'au sinus terminal, revient alors par les nouvelles veines omphalo-mésentériques qui, arrivant de droite et de gauche, côte à côte avec les artères, se déversent dans le sinus de l'organe vasculaire central. Tel est le mode secondaire de la première circulation.

L'établissement de la première circulation est un peu différent chez les mammifères.

La différence réside surtout dans la situation des veines omphalo-mésentériques. Celles-ci consistent d'abord en quatre branches principales, deux supérieures plus grosses, deux inférieures moins volumineuses, partant du sinus terminal, recevant dans leur trajet les autres sources sanguines du blastoderme, et aboutissant à deux troncs courts, qui s'abouchent eux-mêmes à l'extrémité inférieure du canal cardiaque, c'est-à-dire dans le sinus du cœur. Plus tard, les deux troncs courts se développent au point qu'on ne compte plus que deux veines vitellines ou omphalo-mésentériques.

D'autre part, les deux branches supérieures du cœur se sont transformées plus distinctement en deux arcs vasculaires. Les deux arcs aortiques se recourbent à la base future du crâne, dans le fond de l'embryon, et arrivent jusqu'à la future colonne vertébrale, c'est-à-dire jusqu'aux lames dorsales actuelles. Dans ce point, les deux aortes restent peu de temps doubles ; elles se réunissent bientôt en un tronc très court, et qui se divise, ou du moins laisse voir au-dessous de lui les deux aortes non réunies. Ces deux branches qui sont les aortes ventrales ou inférieures (auxquelles on a encore donné le nom de vertébrales inférieures) descendent, en parcourant toute la longueur de l'embryon, devant le futur rachis jusqu'à son extrémité caudale. Elles fournissent pendant ce trajet un certain nombre de rameaux de chaque côté et qui sortent de l'embryon, passent dans le plan de la vésicule blastodermique, et s'y divisent en s'anastomosant avec les ramifications du réseau veineux et surtout de la veine terminale.

Parmi ces branches latérales des deux artères vertébrales inférieures, il en est une de chaque côté, qui se développe plus que les autres, et qui ne tarde pas à devenir plus volumineuse que les troncs aortiques dont elle était d'abord un rameau. Ce sont les artères omphalo-mésentériques, qui conduisent le sang de l'embryon dans le blastoderme.

Telles sont les connexions vasculaires entre l'embryon et le blastoderme ou vésicule ombilicale. Pendant qu'elles s'établissent, le cœur s'est courbé davantage en S, et presque en fer à cheval. En même temps, les cellules contenues dans les canaux vasculaires que rien ne distinguait d'abord des autres cellules primitives du tissu de l'embryon, se rapprochent peu à peu, par leurs caractères, des globules de sang de l'adulte.

La première circulation est alors développée. Tout récemment MM. Prévost et Lebert ont repris leur premier travail. Voici le résumé des principaux points qu'ils ont élucidés dans ces nouvelles recherches, sur le développement du cœur et de l'aorte, pendant les 144 premières heures de l'incubation.

Le fœtus, dès les premières heures de l'incubation dans la partie moyenne du blastoderme, se développe dans la partie de cette membrane, que ces auteurs ont appelée feuillet *angioplastique*, et qu'ils nomment aujourd'hui feuillet parenchymateux. C'est dans ce feuillet, comme ils l'ont reconnu, que, limités par le feuillet séreux en haut, le muqueux en bas, s'organisent les parenchymes de l'embryon.

A la partie antérieure et moyenne, on voit le blastoderme se renfler et former une petite éminence creuse, que l'on a comparée à un doigt de gant. Cette pyramide s'élève d'abord verticalement, puis en prenant de l'accroissement, elle se couche sur le blastoderme, et ses parties latérales contractent des adhérences avec le feuillet séreux.

Dans les parois de cette éminence, se développent supérieurement et en arrière, la tête et la région spinale, latéralement et antérieurement, l'appareil brachial et les membranes de la cavité concave. On peut déjà, à la vingtième heure, voir le petit trait transverse ou buccal qui formera la fente de la bouche, et mettra en communication l'intérieur de la pyramide avec l'extérieur; cette partie intérieure formera comme un canal large et très court qui s'ouvrira, d'une part à la bouche, de l'autre au jaune; c'est là ce que MM. Prévost et Lebert nomment cavité commune.

Depuis la vingt-quatrième heure de l'incubation, on aperçoit les premiers linéamens du cœur. Le renflement cylindrique que nous avons signalé, et qui s'étend depuis le renflement au dessous du trait buccal jusqu'au sommet de cet angle, plan que forme la pyramide avec la surface du blastoderme, sur laquelle elle est couchée. En ouvrant le péricarde adventif que la face antérieure de la pyramide d'une part, le feuillet séreux du blastoderme de l'autre, forment au cœur, on trouve déjà deux divisions à l'extrémité supérieure: l'origine des premiers arcs branchiaux qui se dirigent à droite et à gauche dans la masse de substance au-dessous du trait buccal.

Inférieurement le cœur est aussi renflé, tourné à gauche, et adhérent au fond de l'angle signalé.

Vers la trente-deuxième heure le cœur prend l'apparence d'un sac dont l'ouverture serait tournée en bas. C'est à cette forme qu'il faut attribuer l'erreur de ceux qui ont avancé que cet organe n'était d'abord qu'un sac arrondi par le haut; mais en opérant une traction en bas avec la pointe du stylet, l'erreur se dissipe, la portion arrondie du sac n'était qu'un pli, et l'on retrouve le bulbe et les deux divisions des vaisseaux plus avancées.

A cette époque déjà on remarque, sur la face antérieure du cœur, une ligne qui la divise longitudinalement en deux portions symétriques et égales de l'auricule au bulbe; ce trait est le premier rudiment du ventricule gauche. L'auricule, car il n'y en a qu'un encore, commence à se soulever du bas en haut, et d'abord d'avant en arrière; on voit déjà surgir à sa partie

supérieure, deux petits filets qui deviendront plus tard les veines de retour du sang à cette cavité. On observe encore sur l'auricule deux petits tubercules, l'un en avant, l'autre en arrière; en se développant, ils deviendront les appendices de l'auricule gauche.

Le cœur à cette époque est très mou, et si l'on place le fœtus sur le côté droit, on croit y voir un nœud. Cette apparence qui a trompé quelques anatomistes, résulte du croisement l'une sur l'autre des deux portions la supérieure et l'inférieure de cette espèce de boyau que forme l'organe qui nous occupe. C'est de la trente-sixième à la quarantième heure de l'incubation, que le cœur commence à se contracter d'une manière bien évidente chez le poulet. Le fœtus est encore placé dans le blastoderme, de manière à présenter le dos à l'observateur, et le cœur paraît à droite, sa convexité en dehors.

Le sang commence à rougir le vaisseau placé sur la grande courbure du cœur (le trait longitudinal); il coule dans le sinus placé à la base du septum, qui divise le cœur en deux cavités longitudinales. Le septum est lui-même composé de deux feuillets adhérens l'un à l'autre, sauf sur le point où ils s'écartent pour laisser passer le sang. Le décollement s'augmentera peu à peu, et à la place d'un sinus très étroit, se formera la grande cavité du ventricule gauche. Les portions contractiles du cœur sont, au début: l'auricule, le sinus et la portion du sinus engagée dans le bulbe. Les tissus qui forment le cœur extérieurement n'ont aucune propriété contractile; ils consistent en un tissu élastique et fibreux; les cavités d'une et d'autre part du septum sont pleines d'un sérum fort transparent; cette disposition a donné lieu à une illusion de la part de Haller.

Dans les premiers momens, le sang passe par gouttelettes très petites dans le sinus, et comme le septum et le sérum, vu leur grande transparence, ne se distinguent pas l'un de l'autre, le sang paraît courir au travers d'un liquide incolore, mais sans s'y répandre et sans s'y mêler.

L'auricule prend de l'extension par l'afflux du sang. On remarque dans sa cavité une espèce d'arête qui s'étend de droite à gauche; elle vient aboutir à l'ouverture de l'orifice auriculo-ventriculaire, d'où le fluide coule par un conduit placé sur la grande courbure dans le ventricule. Le cœur se rétrécit dans ce point, et forme un canal qui, plus tard, se raccourcira considérablement et ne sera plus, au lieu d'un conduit, qu'une gorge.

Des deux côtés de ce conduit auriculo-ventriculaire, on remarque des petites languettes élastiques; lorsque l'auricule se contracte, elles se fléchissent en dehors et se prêtent à la dilatation du passage, puis se redressant par leur élasticité, elles aident à chasser le sang dans la région ventriculaire. Ces deux bandelettes s'épanouissent et forment les deux parois antérieure et postérieure du cœur; puis se rétrécissant de nouveau, elles deviennent la gorge qui termine la région ventriculaire. Cette gorge est très courte, les fibres qui en partent s'épanouissent de nouveau sous la forme de deux autres languettes, placées sur les côtés du bulbe, de telle sorte que la bandelette droite appartient à la face gauche ou antérieure; la gauche provient de la face droite ou postérieure.

Le canal contractile, qui, par son développement, formera le ventricule gauche, se renfle dans le bulbe comme dans la région ventriculaire, composée de deux feuillets adhérens l'un à l'autre, sauf dans la partie où l'on aperçoit un décollement au travers duquel le sang se fraye une route.

Ce décollement ira croissant, et formera vers la cinquantième ou la soixantième heure, une cavité ovoïde entre les deux languettes, qui se remplit de sang par la contraction ventriculaire, et le projette dans le vaisseau branchial.

Ce vaisseau assez étroit monte vers la partie supérieure du fœtus, et se termine par deux divisions symétriques, à droite et à gauche, qui, donnant un gros rameau à la tête et se courbant en bas, forment deux canaux que MM. Prévost et Lebert appellent les sinus branchiaux, parce que, successivement, de chaque côté on voit sortir du vaisseau branchial des rameaux qui, passant dans le centre des arcs branchiaux, vont s'ouvrir dans ces sinus.

Entre la quarantième et la quarante-huitième heure, les deux premières paires d'arcs branchiaux sont achevées; ils ont leur forme cylindrique, et dans leur partie moyenne ils contiennent les artères branchiales qui vont du vaisseau de ce nom aux sinus. Leur accroissement est d'abord rapide, mais il s'arrête bientôt, et elles s'oblitèrent vers la fin du sixième jour, alors que les autres croissent

Du vaisseau branchial part une troisième paire d'artères qui montent d'abord parallèlement à celui-là, et après un chemin assez court, se divisent en deux rameaux qui entrent dans les troisième et quatrième paires d'arcs branchiaux. Sur le vaisseau branchial, nous n'avons donc que quatre paires d'artères et non pas cinq, comme comptent les embryologistes. Les derniers arcs branchiaux sont plus grêles que les deux premiers; le col, en s'allongeant, sépare le dernier système du supérieur, dont la circulation s'éteint avec l'oblitération de la portion correspondante du vaisseau branchial. A l'endroit où la troisième artère branchiale entre dans le sinus de même part, on voit se détacher un vaisseau qui se porte en dehors, c'est l'artère de l'aile.

Arrêtons-nous un moment, et comparons cette circulation du fœtus de l'oiseau, telle que la conçoivent Lebert et Prévost, à celle du poisson; une seule auricule projette le sang dans un ventricule unique; il existe un système branchial au lieu de poumons, dont le sang passe dans deux sinus qui vont se joindre pour former l'aorte. Ici peut-être faut-il mentionner l'opinion de M. Serres qui, avec les auteurs précédemment cités, a cru voir deux aortes qui se réunissaient plus tard.

Or, MM. Lebert et Prévost sont arrivés aux résultats que voici, sur ce point : vers la quarante-huitième ou cinquantième heure de l'incubation, en soulevant le cœur, on voit les deux sinus branchiaux distinctement s'aboucher, et former un vaisseau extrêmement court, qui se divise en deux autres, descendant le long de l'épine dorsale; ces artères donnent dans la région pectorale charnue, aux vertèbres qui leur correspondent, des vaisseaux nourriciers, et dans la région ventrale, un gros rameau qui se porte au jaune; les artères omphalo-mésentériques sont alors au nombre de deux; ces deux artères provenant de l'aorte, continuent à descendre jusque dans le bassin. Entre ces deux vaisseaux, depuis leur origine, on observe un espace vide.

Lorsque le volume du sang augmente, la portion antérieure de l'enveloppe aortique qui, se joignant à la postérieure, formait ainsi une gaîne à chacun des vaisseaux latéraux qui provenaient du tronc principal, se décolle, et les deux vaisseaux se trouvent ainsi réunis en un seul, jusqu'à un point immédiatement au-dessous de l'origine des omphalo-mésentériques; celles-ci se trouvent alors placées sur une petite ampoule qui se moule bientôt en un tronc très court, celui de l'artère omphalo-mésentérique étant supérieur.

Peu à peu l'aorte continue son développement jusqu'au bassin; elle fournit l'évolution de deux nouvelles artères: les iliaques primitives, sur une ampoule aussi et l'artère sacrée termine son cours.

Il existe à ce moment déjà des traits différentiels entre l'oiseau et le poisson.

Le cœur de l'oiseau n'est pas placé symétriquement sur la ligne médiane; l'auricule présente en avant la face gauche au lieu de montrer la droite. La face droite du cœur et du bulbe est en avant chez le poisson, et non tournée latéralement à gauche, comme cela a lieu dans le cœur du poulet, ce qui oblige le vaisseau branchial de ce dernier à décrire une courbe, pour arriver aux arcs branchiaux.

Plus tard, par l'allongement du col et l'atrophie du vaisseau branchial, le bulbe se déforme et disparaît. Le cœur passe, à cette époque, de la région trachéale à la pectorale, où il doit être définitivement placé.

De la centième à la cent trentième heure, le cœur du poulet achève de s'organiser et présente les formes qui appartiennent spécialement aux vertébrés à sang chaud; son diamètre de l'auricule au bulbe se raccourcit, et ce mouvement amène l'évolution de la pointe, qui se dirige en bas et un peu en arrière, le bulbe se contourne de droite à gauche et présente sa face en avant.

La face droite de l'auricule, laquelle est demeurée entièrement dépouillée de fibres musculaires, se gonfle et forme comme une protubérance, qui devient l'auricule droite; elle communique largement avec la cavité gauche; toutefois, une bride circulaire en forme d'anneau indique déjà une division; si l'on ouvre la cavité auriculaire, l'on voit, sur la limite des deux auricules, les rudimens des membranes semi-lunaires qui fermeront le trou de Botal et la rainure entre ces deux feuillets, d'où le sang veineux passe dans l'auricule droite.

Cette face de l'auricule gauche qui se distend pour former la cavité auriculaire droite, reste dépouillée de fibres musculaires; la même chose est arrivée à la partie inférieure du cœur, dans l'endroit où sa pointe se prolonge.

Le ventricule gauche perd de sa longueur lorsque la pointe du cœur se forme; par contre, il gagne en profondeur ce qu'il perd ainsi. Sur sa face supérieure, qui ne semble plus qu'une arête, on trouve vers cette époque un vaisseau considérable, dont on voit l'orifice dans le ventricule gauche, dès la cent huitième heure; à droite de l'orifice auriculo-ventriculaire il rampe sur la face supérieure du cœur, et passant dans la languette droite du bulbe, il s'ouvre à l'origine de l'artère branchiale. A cette époque le bulbe cesse ses fonctions. Il est aisé de reconnaître dans l'artère qui sort du ventricule gauche l'aorte à son origine; c'est le bulbe de l'aorte, parce que l'on croyait que cette partie est une transformation du bulbe adventif, erreur renversée par les recherches de Prévost et Lebert.

Nous avons laissé l'auricule droite se développant: de cette cavité part, en arrière et à droite, un vaisseau mince qui va porter du sang à un gros point rouge qui est le ventricule droit. En dehors du bulbe et de ce point, le sang va dans un autre conduit qui croise l'origine de l'aorte, passe au devant d'elle et se jette dans la languette gauche du bulbe adventif: c'est l'artère pulmonaire. Quelques heures plus tard, le ventricule droit s'étend, devient une véritable cavité, et le canal auriculo-ventriculaire se réduit à un orifice. On croyait que les ventricules primitivement se divisaient en deux compartimens, par une membrane semblable à celle qui sépare les deux auricules; il n'en est rien, et les ventricules sont toujours séparés; le gauche est formé par l'extension du ventricule originairement moyen; le droit, par un vaisseau sanguin qui pénètre dans l'espace contenu entre la paroi droite du ventricule gauche et les tégumens musculaires de la paroi droite du cœur.

De la cent vingtième à la cent quarante-quatrième heure de l'incubation, l'appareil circulatoire grandit et se perfectionne; ainsi, les orifices de l'aorte et de l'artère pulmonaire sont pourvus de valvules qui fonctionnent à peine, il est vrai. Le cœur, rentré dans la cavité pectorale, est environné d'un péricarde encore fort transparent.

Quant aux vaisseaux, le vaisseau supérieur de la troisième artère branchiale gauche donne le tronc innominé de même part, et il en est de même à droite: mais ici, nous devons faire remarquer une autre différence entre les animaux à sang chaud et les poissons. A gauche, le rameau supérieur de la troisième artère donne le tronc innominé de même part; puis toute la portion du sinus branchial qui, de ce point va à l'aorte descendante, s'oblitère et disparaît. A droite, le rameau supérieur de la troisième artère branchiale donne le tronc innominé de même part, l'inférieur donne une portion de l'aorte, qui est formée par l'artère branchiale du quatrième arc, et la portion du sinus branchial, qui va du point où cette artère entre dans le sinus, jusqu'à celui où le sinus va former l'aorte descendante.

Nous avons vu comment s'établit la première circulation chez le poulet; les choses se passent un peu différemment chez les mammifères.

Les veines omphalo-mésentériques consistent d'abord en quatre branches principales, deux plus grosses, supérieures, deux inférieures, moins volumineuses, partant du sinus terminal, recevant dans leur trajet les autres sources sanguines du blastoderme, et aboutissant à deux troncs courts qui s'abouchent eux-mêmes à l'extrémité inférieure du canal cardiaque, c'est-à-dire dans le sinus du cœur. Plus tard, les deux troncs courts se développent au point qu'on ne compte plus que deux veines vitellines ou omphalo-mésentériques.

D'un autre côté, les deux branches supérieures du cœur se sont transformées plus distinctement en deux arcs vasculaires. Ces deux arcs aortiques se recourbent à la base du crâne futur, dans le fond de l'embryon, et arrivent jusqu'à la future colonne vertébrale, c'est-à-dire jusqu'aux lames dorsales actuelles. Dans ce point, les deux aortes resteraient doubles pendant un temps très court. Le tronc qui résulte de cette fusion, laisse voir en bas les branches non réunies. Les deux branches qui sont les aortes inférieures, descendent après avoir parcouru l'embryon, le long du futur rachis, jusqu'à la queue. Deux branches émanent des vertébrales inférieures, acquièrent plus de développement que les troncs dont ils dérivent: ce sont les artères omphalo-mésentériques, conduisant le sang de l'embryon dans le blastoderme.

Pendant que s'établissent ces connexions entre l'embryon et le blastoderme le cœur s'est recourbé, les cellules vasculaires prennent les caractères des globules du sang.

Les contractions du cœur plus fréquentes chassent alors le sang à travers les deux aortes, dans le corps de l'embryon, et par suite, dans les artères omphalo-mésentériques ou vitellines qui se portent dans l'aire vasculaire. De là, le sang passe dans les ramifications terminales veineuses, ainsi que dans les branches supérieures et inférieures des veines vitellines; après avoir parcouru ces troncs veineux, il arrive dans le canal cardiaque.

La durée de cette forme circulatoire est subordonnée à l'importance et à la durée de la vésicule ombilicale. Dans l'espèce humaine, la vésicule se développe si peu, sa durée est si courte, que la première circulation n'y acquiert jamais beaucoup d'extension et cesse de bonne heure. Quoique cette vésicule constitue le premier appareil nutritif, c'est à peine si elle en remplit les fonctions. Elle s'atrophie de bonne heure; et d'après la constitution de l'œuf nous savons qu'elle ne renferme pas d'élémens alimentaires.

— Chez l'homme, la nutrition de l'embryon, à la première période du développement, se fait bien moins aux dépens du jaune qu'aux dépens des liquides dont l'œuf est entouré dans la matrice. Ces liquides, ces sucs nutritifs, absorbés directement par les feuillets externe et interne du blastoderme, pénètrent, par endosmose, dans les cellules dont sont formées ces membranes, dans la vésicule ombilicale elle-même, s'y modifient probablement en passant par divers états globulaires et vésiculaires, et s'ajoutent définitivement au fonds commun duquel se créent les cellules du tissu propre de l'embryon. La vésicule ombilicale grandit considérablement à l'aide de cette absorption, et ses vaisseaux y puisent les sucs qui y ont pénétré, pour les porter de là dans l'embryon. Quoiqu'ils s'atrophient de bonne heure, ces vaisseaux persistent encore, pendant que les autres parties de l'appareil vasculaire s'organisent et que les autres formes de circulation se développent. Une des artères vitellines, une des veines du même nom finit par disparaître : mais il reste encore deux de ces vaisseaux, bien que le placenta soit développé, et l'on peut les trouver sur la vésicule ombilicale.

Seulement le développement du reste du système vasculaire a considérablement modifié les relations d'origine et de terminaison des vaisseaux vitellins. L'artère est devenue une branche de l'artère mésentérique, la veine une branche de la veine mésentérique, et par suite une dépendance de la veine-porte qui a commencé à se développer.

Il n'en est pas de même chez les oiseaux et chez les reptiles écailleux. La vésicule ombilicale et les vaisseaux omphalo-mésentériques y constituent un vaste appareil nutritif, qui devra servir au jeune animal pendant toute la durée de la vie embryonaire et de l'éclosion. Les veines s'érigent en système absorbant; le jaune se modifie pour passer dans leur cavité et fournir au développement de l'embryon. Le mode particulier par lequel s'exécutent, dans ce cas, l'absorption et l'assimilation, mérite d'être étudié : bien qu'il ne se produise pas chez l'homme ou qu'il ne s'y produise que d'une manière rudimentaire, il importe de l'observer, afin de mieux comprendre les modifications qu'éprouvent les parties alimentaires pour entrer en communication avec l'embryon qui se développe, et participer à la formation de ses organes.

Aussitôt que la vésicule ombilicale s'est constituée chez le poulet, en se séparant de la cavité intestinale naissante, les vaisseaux veineux répandus à sa surface et provenant de l'extension de l'aire vasculaire, prennent un développement considérable. Ce développement donne lieu à la formation de nombreux appendices hérissés d'une multitude de veinules et de papilles veineuses absorbantes, comparables aux villosités qui tapissent la surface interne de l'intestin. Dès lors, l'organe de nutrition fœtal est constitué : à l'absorption vague, qui s'opérait par la surface externe du blastoderme, succède l'absorption, qu'effectuent localement sur le jaune les appendices vitellins.

Haller a décrit l'aspect de ces appendices valvuleux et deviné leurs fonctions. Courty a étudié leur mode de formation et leur mécanisme fonctionnel ; il leur a donné le nom d'appendices vitellins. Ces appendices, groupés à la surface interne de la vésicule ombilicale, constituent un appareil veineux très développé qus plonge dans la liqueur du jaune. Les veines de cet appareil se forment par la naissance de bourgeons sur les veines mêmes du blastoderme.

Ces bourgeons naissent et se développent par la transformation de globules agminés en cellules transparentes, qui constituent leurs parois. De la jonction de ces bourgeons ou papilles veineuses les uns avec les autres, résultent des arcades anastomotiques, et de nouvelles veines donnant naissance à de nouveaux bourgeons, jusqu'à ce que les villosités et appendices vitellins aient acquis leurs plus grandes dimensions (Courty).

Par ces bourgeons et par ces veines, offrant une surface très étendue, se fait, du huitième au vingt-et-unième jour, une absorption très active. Cette absorption s'exerce sur le jaune, mais indirectement. Voici comment le vitellus se transforme pour être assimilé : ses élémens donnent lieu à une multiplication de globules et de granules semblables par leur structure, sinon par leurs dimensions, à ceux de la cicatricule et à ceux que possède le blastoderme à toutes les périodes de son développement. Ces globules et ces granules se groupent en petites masses. De la coagulation membraneuse qui se fait autour d'eux, résultent des globules agminés, dont une couche épaisse enveloppe les branches des appendices veineux. Le contenu de ces globules, ou plutôt de ces vésicules, se dissout et passe par endosmose de leur cavité dans celle des cellules adjacentes, et de là dans les papilles veineuses, et dans les veines dont ces cellules forment les parois.

Enfin, leurs enveloppes constituent autant de vésicules et de cellules nouvelles susceptibles de participer à l'accroissement des vaisseaux qu'elles entourent.

Lorsque la matière du jaune est épuisée, la résorption porte sur les globules agminés, sur les vésicules et sur les vaisseaux eux-mêmes, jusqu'à ce que la totalité de la vésicule ombilicale soit atrophiée.

La matière vitelline ne sert jamais directement à la nutrition du fœtus ; elle n'est pas absorbée en nature par les veines valvuleuses ; elle passe encore moins d'une manière immédiate dans la cavité du tube intestinal. Chez le poulet comme chez l'homme, le conduit omphalo-mésentérique ou vitello-intestinal est oblitéré de bonne heure. La vésicule ombilicale représente ici, de tous points, un organe nutritif, et l'on peut presque dire, un organe digestif fœtal, comparable, bien plus qu'il ne le paraît au premier abord, à l'organe digestif adulte.

On peut d'autant moins supposer la pénétration directe du jaune dans la cavité intestinale, que celle-ci serait impropre à son absorption : l'intestin n'est pas encore un organe constitué, il est seulement en voie de formation, et ne devient apte à fonctionner qu'à l'époque de la naissance.

Mais tandis que chez l'oiseau la vésicule ombilicale sert à la nutrition durant toute l'incubation, chez l'homme, au contraire, où son rôle est purement accessoire, de nouveaux organes d'absorption apparaissent de très bonne heure : ce sont le chorion et le placenta. Avec eux se développent d'autres appareils vasculaires et une nouvelle forme de la circulation.

— L'apparition et le développement de l'allantoïde, la forma-

tion du placenta, en déplaçant l'activité fonctionnelle de l'appareil circulatoire et en la transportant des vaisseaux omphalo-mésentériques aux vaisseaux ombilicaux, déterminent le caractère de la seconde circulation.

Tandis qu'une artère et une veine omphalo-mésentérique s'atrophient et disparaissent, tandis que l'artère et la veine restantes s'atrophient également, on voit naître, des deux aortes inférieures, deux volumineuses artères, dont l'origine sera plus tard celle des hypogastriques. Ces deux vaisseaux, en se ramifiant sur l'allantoïde, se développent en même temps qu'elle et dans les mêmes proportions: ce sont les artères ombilicales. Deux veines se forment en même temps pour rapporter le sang de ces vaisseaux dans le tronc de la veine omphalo-mésentérique, et de là au cœur: ce sont les veines ombilicales. Les communications entre ces dernières et la veine omphalo-mésentérique se font par l'intermédiaire de quelques veines des parois abdominales inférieures. Puis survient l'oblitération de la veine ombilicale gauche. La veine ombilicale droite avec les deux artères, sert la circulation placentaire.

Le *cœur*, courbé en S, subit bientôt une torsion sur son axe, de manière que la courbure inférieure se place en arrière, et la supérieure en avant. Quoiqu'à cette époque il représente encore un canal rond et de diamètre égal, il est aisé de voir néanmoins qu'il se dirige un peu à droite, en arrière et en haut, puis à gauche, en avant et en bas; ensuite, en haut et en arrière, vers la colonne vertébrale, où il se partage en deux arcs aortiques. Pendant que se font ces torsions, le canal se dilate sur trois points, entre lesquels il éprouve deux rétrécissemens. La première dilatation se manifeste à l'inflexion située le plus à droite et en haut, la seconde, à celle qui regarde à gauche et en bas, et la troisième, à l'endroit où le canal se dirige de nouveau vers le haut. Ces dilatations se transforment peu à peu, la première en sac veineux ou oreillettes; la seconde en ventricules; la troisième en un renflement: le bulbe de l'aorte d'où l'aorte tire son origine.

Le rétrécissement entre la première et la seconde a été appelé canal auriculaire ; celui entre la seconde et la troisième, détroit de Haller.

Surle premier renflement, situé un peu à droite et en arrière, on voit paraître d'abord, de deux côtés opposés, deux saillies en forme de poche, que la plupart des auteurs ont regardées à tort comme les deux oreillettes, tandis que Valentin et Rathke les qualifient d'appendices auriculaires, attendu qu'à cette époque les oreillettes elles-mêmes occupent la région moyenne ou la continuation proprement dite du canal, qui jusqu'à présent n'offre rien de particulier, qui la fasse reconnaître pour une partie spéciale du cœur.

Cette région ne se développe que plus tard, et on voit alors qu'elle devient les oreillettes, et que les deux poches deviennent les auricules. Rathke a cherché à montrer que chez la couleuvre les oreillettes ne se développent point, et que les parties que l'on désigne sous ce nom sont les auricules agrandies. Cette région moyenne, située entre les deux auricules, demeure une cavité simple, longtemps encore, et mérite, par conséquent, le nom de sac veineux. Plus tard, quand les deux ventricules se sont séparés l'un de l'autre par une cloison, on y voit croître de bas en haut et d'arrière en avant, à l'endroit où elle touche aux ventricules, une cloison qui la divise en deux oreillettes. Cette cloison offre une échancrure semi-lunaire du côté de la cavité du sac veineux, en s'allongeant plus par le haut et par le bas que dans le milieu. Le tronc veineux s'abouche vis-à-vis d'elle au côté postérieur dans le sac veineux. Puis apparaît le sillon extérieur. — La séparation ultérieure des deux oreillettes dépend de l'accroissement que la cloison continue de prendre, et du changement que subit l'embouchure des veines dans le sac veineux. On sait, d'après ce que nous avons dit plus haut, que toutes les veines s'abouchent d'abord dans le canal cardiaque par un tronc unique, ou plutôt, que le commencement de celui-ci est une continuation immédiate du tronc veineux. Ce n'est que quand les auricules se prononcent que l'on peut distinguer le cœur du tronc veineux. Mais deux vaisseaux, la veine-cave supérieure et l'inférieure, amènent le sang au cœur. Plus la portion inter-auriculaire se dilate, plus le tronc des deux veines-caves est attiré en haut; et quand il a ainsi disparu, les deux veines-caves sont séparées.

Baer a très bien décrit ce phénomène dans l'embryon d'oiseau; Bischoff a vu également qu'il y a une époque où les deux veines-caves semblent, extérieurement, avoir encore un tronc commun, tandis qu'à l'intérieur, leurs orifices sont déjà séparés, celui de la supérieure se reportant de plus en plus en haut et en avant; celui de l'inférieure, en bas et en arrière.

Bientôt cette séparation est complétée, parce qu'il s'élève de l'orifice de la veine-cave inférieure deux valvules saillantes dans l'intérieur du sac veineux, et qui naissent, l'un au bord antérieur inférieur, l'autre au bord postérieur supérieur.

La première porte le nom de valvule d'Eustache; elle dirige le courant du sang amené par la veine-cave vers la moitié gauche et la paroi postérieure du sac veineux, et l'empêche de pénétrer dans la moitié droite et antérieure de ce sac. L'autre, appelée valvule du trou ovale, n'est que le complément de la cloison provenant du côté antérieur, complément qui vient du côté postérieur du sac veineux, de l'angle situé entre les embouchures des veines-caves inférieure et supérieure. Les deux moitiés marchant à la rencontre l'une de l'autre par un bord convexe, il en résulte l'apparence d'une cloison partageant le sac veineux en deux moitiés. Cette cloison est interrompue dans le milieu, et un peu en arrière, par une ouverture ovale. D'autre part, le bord convexe de la moitié postérieure de la cloison croît d'arrière en avant, et se rapproche de celui de la moitié antérieure, il semble se produire une valvule qui bouche cette ouverture.

Ainsi, les deux oreillettes du cœur se trouvent séparées l'une de l'autre; la séparation entre les orifices des deux veines-caves devient aussi de plus en plus complète, et il s'ensuit que celui de la veine-cave inférieure se place dans la partie inférieure et postérieure de la moitié droite du sac veineux; celui de la supérieure, dans la partie supérieure et antérieure de cette même moitié, et que le courant du sang qui coule de chacune reçoit une direction particulière.

Le développement et la séparation des ventricules ont lieu avant la formation des oreillettes. Les ventricules naissent, avons-nous dit, de la seconde inflexion du canal cardiaque, située à gauche et en devant. De très bonne heure on voit la paroi de cette région s'épaissir; elle se reporte de plus en plus à droite, tandis que l'inflexion des oreillettes se rejette derrière elle de droite à gauche. Bientôt aussi on remarque une division à l'extérieur de ce renflement du canal cardiaque, c'est-à-dire qu'il se développe un assez fort sillon, premier indice du partage en deux ventricules.

Bischoff a observé sur des rats,des lapins, des chiens, que les embryons ont encore les fentes branchiales ainsi que la cavité abdominale encore largement ouvertes et que la vésicule ombilicale communique librement avec l'intestin, à une époque où Meckel admet déjà la séparation des ventricules. Ces deux observateurs se trouvent ainsi en opposition.

A la scission, extérieurement visible, correspond le développement d'une cloison à l'extérieur. Cette cloison naît sous la forme d'une saillie qui s'élève de la convexité du renflement du ventricule, et dont le bord semi-lunaire se dirige, tant vers le bulbe aortique que vers la limite du renflement ventriculaire et des oreillettes. De sorte que l'on peut distinguer deux périodes à cette séparation du renflement ventriculaire en deux loges. Elle se prononce d'abord au sommet de celui-ci, et se manifeste en dernier lieu à sa base, de manière qu'il résulte de là des formes semblables à celles que nous trouvons persistantes chez les reptiles, dans les sauriens, les ophidiens et les chéloniens.

Pendant la production de la cloison, le pont se rétrécit entre les renflemens auriculaire et ventriculaire, de même que celui entre le renflement auriculaire et le bulbe aortique; par conséquent le canal auriculaire et le détroit de Haller sont attirés dans la formation des ventricules, de sorte que les divers segmens du cœur se rapprochent et s'accolent plus intimement : une fois que la cloison des ventricules a atteint la concavité du renflement ventriculaire, la séparation qu'elle établit entre une moitié droite et une moitié gauche fait aussi que le passage de la cavité ventriculaire dans la cavité auriculaire se trouve partagé en deux orifices auriculo-ventriculaires, l'un à droite, l'autre à gauche, et que l'orifice de l'aorte, jusqu'alors simple, l'est également en deux, dont l'un conduit dans le ventricule droit, et l'autre dans le ventricule gauche.

Le troisième renflement du canal cardiaque, le bulbe aortique, n'acquiert jamais des dimensions aussi considérables que celles des deux précédens.

S'il persiste pendant toute la vie chez les vertébrés inférieurs, poissons et reptiles, il disparaît de bonne heure chez l'embryon des oiseaux, des mammifères et de l'homme, et s'allonge en crosse de l'aorte.

Rathke en a très bien représenté les phases chez la couleuvre, Haussmann chez des embryons de chiens, âgés de vingt-quatre et vingt-cinq jours, et Baer, chez un embryon humain de cinq semaines. Les métamorphoses de cette aorte qui se produit aux dépens du renflement aortique consistent: en ce qu'on la voit d'abord se tordre en spirale, après quoi il se développe dans son milieu une cloison, de laquelle résultent deux canaux tordus sur eux-mêmes. L'un de ces canaux communique avec la portion ventriculaire droite, l'autre avec la gauche. — Mais l'aorte semble ne venir tout entière que de la portion droite de la cavité ventriculaire; mais réellement elle appartient aux deux. Cette apparence tient à ce que la moitié antérieure vient du ventricule droit, et couvre entièrement l'autre. Quand la division intérieure de l'aorte devient perceptible à l'extérieur, on voit sortir du cœur deux aortes provenant, l'une de la portion droite, l'autre de la portion gauche. D'après Baer, chez l'embryon de poulet, on distingue, du 8[e] au 10[e] jour, la valvule du ventricule droit; les autres valvules et les colonnes charnues du cœur seraient également faciles à voir.

Le cœur ayant pris naissance dans la paroi inférieure de la portion supérieure de la cavité viscérale, entre les lames viscérales formées par le feuillet séreux et déjà réunies ensemble, et le feuillet muqueux appliqué sur elles, qui affecte alors la forme d'un canal s'étendant jusqu'au devant de la vésicule cérébrale antérieure, la portion de l'embryon dans laquelle se forme le cœur, correspond à la tête, au cou et à la poitrine; mais le cou et la poitrine n'existent pas encore, et le développement de la tête prédomine beaucoup. Voilà pourquoi le cœur est comme situé au-dessous de la tête; mais avec le temps, le cou et la poitrine se développent aussi, d'où il résulte que le cœur semble être situé plus en arrière.

Le cœur, en se recourbant et en s'accroissant écarte l'un de l'autre les deux feuillets de la membrane blastodermique; le feuillet muqueux, refoulé en arrière, donne naissance à l'intestin, tandis que les parois de la poitrine se développent aux dépens des lames viscérales du feuillet séreux ; cet organe se trouve donc au-dessous ou au devant du commencement de l'intestin.

En contemplant l'embryon par le côté ventral, le renflement qui devient oreillettes se trouve à droite, et celui qui produit les oreillettes à gauche.

C'est le cas de tous les vertébrés, selon Bischoff; il existerait quelques exceptions seulement chez les poissons. La situation permanente est amenée parce que le renflement auriculaire se reporte de plus en plus en arrière et de droite à gauche, par l'effet du développement; le renflement ventriculaire revient en avant et de gauche à droite, de sorte que le cœur entier subit une torsion sur lui-même.

Durant l'accomplissement de ces phénomènes, le canal auriculaire et le détroit de Haller disparaissent, attirés qu'ils sont dans les ventricules, et par le rapprochement des divers segmens du cœur.

Le cœur est d'autant plus grand, comparé au volume de l'embryon, que celui-ci est plus jeune. D'après Meckel, ce rapport serait comme 1 : 50 au second et au troisième mois; comme 1 : 120, chez le fœtus à terme. La partie veineuse est, d'après Bischoff, longtemps prédominante sur la partie artérielle; c'est le cas inverse durant la dernière moitié de la vie embryonaire, et cette disposition persiste ensuite.

L'oreillette droite, ou plutôt l'auricule droite est d'abord beaucoup plus grosse que la gauche; puis elles deviennent égales. Enfin, des deux ventricules, le droit est d'abord plus petit que le gauche; puis il le dépasse de beaucoup en volume, et vers la fin de la vie intra-utérine il devient plus petit; les deux premiers de ces rapports remontent aux premiers moments du développement.

On ignore à quelle époque de la vie humaine le canal cardiaque est droit ou peu courbé. Les deux petits embryons vus par Wagner et Müller offraient la forte courbure en S, avec les trois renflemens principaux et le développement commençant des auricules. L'embryon humain semble parcourir les premières périodes avec plus de rapidité encore que celui des autres mammifères. Toutes les parties étaient cependant déjà formées à l'extérieur, chez les embryons de lapins du premier mois examinés par Meckel, ainsi que chez ceux de Weber, etc.

La cloison des ventricules existait aussi déjà chez les embryons vus par Meckel; mais jusqu'à la fin du second mois, elle était encore incomplète à sa partie supérieure; puis elle devint complète et ses deux moitiés se réunirent.

La cloison des oreillettes manque long-temps en entier; son apparition ne se fait jamais avant la fin du second mois. Meckel ne l'a vue que chez un fœtus long de 1 pouce 4 lignes.

La partie que l'on nomme valvule du trou ovale ne se montre que vers la fin du troisième mois, au côté postérieur du pour-

tour de la veine-cave inférieure. La valvule d'Eustache, qui tient en quelque sorte lieu de cloison, est formée beaucoup plus tôt ; on sait que la cloison des oreillettes ne se clôt qu'après la naissance.

Baer dit avoir reconnu le péricarde chez l'embryon du poulet aux cinquième et sixième jours. Après que le cœur s'est entouré d'une masse musculaire, dit-il, on remarque sur sa surface une couche de substance transparente, destinée à produire la séreuse. Suivant Rathke, on n'aperçoit le péricarde, chez la couleuvre et le poulet, qu'après que le foie a grossi assez déjà pour acquérir la forme d'un fer à cheval. Il tire alors son origine du blastème qui s'amasse autour du foie, s'élève de plus en plus en devant, et couvre les deux faces du cœur, jusqu'à ce qu'il soit arrivé au détroit de Haller, moment où il se détache du foie. Reichert dit qu'on reconnaît déjà sur le premier rudiment du cœur une membrane blastodermique correspondante au capuchon céphalique. Cette membrane, qui revêt l'extrémité postérieure et libre du cœur, correspond à la portion fibreuse du péricarde.

Développement des artères.

Le canal cardiaque encore droit se termine vers la tête de l'embryon par deux branches, qui se développent bientôt en deux arcs vasculaires, lesquels s'unissent en un seul tronc, au devant de la colonne vertébrale. Ce tronc descend le long du rachis, mais se divise en deux branches qui s'étendent de chaque côté des vertèbres qui sont en voie de formation; de là, elles se dirigent dans la gouttière du corps de l'embryon, formée par les lames ventrales, et jusqu'à la queue de ce dernier. Les deux arcs vasculaires qui sortent du canal cardiaque sont les arcs aortiques : on a donné le nom d'aorte au tronc unique qui résulte de leur réunion. Baer donne le nom d'artères vertébrales postérieures aux deux branches en lesquelles celui-ci se divise de nouveau. Elles fournissent de chaque côté plusieurs rameaux qui sortent du corps de l'embryon, vers la vésicule blastodermique, et y amènent le sang. Chez les mammifères, il n'existe pas de tronc unique qui conduise le sang à la vésicule blastodermique. Pendant que l'intestin se développe, l'un des troncs devient plus fort que les autres, d'où l'artère omphalo-mésentérique, qui est alors le plus gros des vaisseaux émanés de l'aorte.

Les deux arcs aortiques par lesquels se termine le canal cardiaque ne restent pas long-temps simples ; car lorsque le cœur se retire, et que les deux côtés de l'embryon se forment ainsi que les arcs branchiaux, il se développe rapidement plusieurs arcs vasculaires situés l'un derrière l'autre, qui, prenant tous leur origine au bulbe aortique, se réunissent également de chaque côté en un tronc commun. Ces deux troncs sont pour Baer les racines de l'aorte, parce que d'eux naît simple, la crosse de l'aorte.

Suivant Baer, il se produit, tant chez l'embryon d'oiseau que chez celui des mammifères, cinq arcs aortiques de chaque côté ; ils se développent successivement. Les plus antérieurs, les premiers en date s'effacent, tandis qu'il s'en forme d'autres en arrière. Ce fait est lié à la rétraction du cœur, qui semble d'abord être placé au cou, sous le crâne, tandis que plus tard, il est dans la poitrine. Cependant vers la fin du troisième jour de l'incubation, on observe à la fois quatre paires d'arcs, dont les postérieurs sont encore très faibles. Lorsque ceux-ci deviennent plus forts, la paire antérieure disparaît, et quand la cinquième paire se rencontre en arrière, la seconde paire s'efface aussi ; Baer a vu aussi quatre paires aortiques chez l'embryon de chien.

Rathke a fait la même observation sur la couleuvre. Suivant Reichert, il n'y en aurait jamais plus de trois. Il nie la rétraction du cœur et la disparition successive des paires antérieures. Les parties placées au devant du cœur, pense-t-il, les arcs viscéraux acquièrent, selon lui, un développement proportionnel plus considérable.

Bischoff assure avoir vu en même temps quatre arcs viscéraux chez des lapins et des chiens. Le quatrième était peu développé et difficile à apercevoir.

Les vaisseaux se développent de trois paires d'arcs aortiques. D'après Baer, chez les oiseaux, les deux arcs antérieurs deviennent les troncs innominés, avec les deux carotides et sous-clavières. Le second arc persiste au côté droit et se développe de plus en plus ; il constitue l'aorte située au côté droit chez les oiseaux ; du côté gauche, il produit l'artère pulmonaire gauche, et s'oblitère dans le reste de son trajet. Le troisième se convertit à droite en artère pulmonaire droite, avec oblitération de la partie inférieure à gauche, et représente encore, durant quelque temps, une aorte qui disparaît bientôt.

Pendant ces transformations, la séparation du bulbe de l'aorte se fait aussi, et cette séparation se lie à la métamorphose des arcs, de manière que les premiers de chaque côté, et le second du côté droit, c'est-à-dire les troncs innominés de l'aorte naissent de la moitié gauche et du ventricule gauche du cœur, tandis que le second gauche et le troisième du côté droit, ou les deux artères pulmonaires, proviennent de la moitié droite et du ventricule droit.

Chez les mammifères, d'après Baer, des trois arcs aortiques qui restent en dernier lieu, les deux antérieurs se convertissent également en carotides et sous-clavières. Le second de gauche devient l'aorte permanente ; celui de droite s'oblitère, le troisième enfin, devient de chaque côté l'artère pulmonaire.

Mais en se divisant, le bulbe de l'aorte se modifie de manière que les deux paires antérieures, les futures carotides et sous-clavières, ainsi que l'aorte persistante, occupent sa partie postérieure et viennent du ventricule gauche, tandis que la troisième paire, ou les artères pulmonaires, reçoit son tronc de la moitié antérieure du bulbe, et sort du ventricule droit.

Mais les formes transitoires présentent également, chez les mammifères et chez l'homme, des aspects variés. Chez les mammifères, l'aorte permanente se développe à gauche et non à droite, comme chez les oiseaux, quoique le troisième arc se maintienne plus long-temps à droite qu'à gauche.

— Cette circonstance tendrait d'ailleurs, d'après Baer, à ce que au moment même où la cloison commence à paraître, les deux ventricules en voie de formation paraissent plus rapprochés l'un de l'autre et plus distincts, qu'en conséquence, le courant du ventricule droit se dirige davantage vers l'arc postérieur et le courant de gauche davantage vers le second à gauche. Bischoff signale une différence dans la division et l'origine des carotides et des sous-clavières, qui viennent toujours, selon lui, des arcs antérieurs. Baer pense qu'il faut attribuer leur diversité en partie à la manière dont les deux courans de sang passent du ventricule droit et du ventricule gauche dans le tronc artériel commun.

Ainsi, chez des mammifères, le cheval, par exemple, où un seul tronc innominé donne les deux carotides et sous-clavières, ce tronc se serait formé tout entier du premier arc droit, le gauche

s'étant totalement oblitéré. Chez les carnassiers, les rongeurs, où le tronc innominé donne les deux carotides et la sous-clavière droite, la gauche naissant à part, le premier proviendrait du premier arc droit, et le second du gauche. Là, où, comme ordinairement chez l'homme, un tronc innominé fournit la carotide et la sous-clavière droites, tandis que celles du côté gauche naissent chacune à part, on pourrait faire dériver le premier du premier arc droit, et les deux autres du gauche.

Chez les mammifères, chez l'homme, ces métamorphoses s'accomplissent de si bonne heure et avec tant de rapidité, qu'on ne doit pas être surpris de ce qu'elles n'ont point encore été constatées. Ce que l'on en a vu cependant suffit pour les faire regarder comme très vraisemblables, et pour expliquer par elles les formes sous lesquelles la disposition des vaisseaux se présente plus tard.

Baer pense que dans les premiers temps, après la disparition des arcs aortiques primitifs, on voit sortir de la moitié droite du cœur un tronc qui fournit ensuite une forte arcade qui se porte à gauche.

Cette arcade descend, comme aorte, au devant de la colonne vertébrale, mais auparavant donne, aussitôt après son origine, deux ramuscules aux poumons, qui sont encore petits et non développés.

Ce tronc est l'aorte droite ou l'artère pulmonaire future. Ce n'est autre chose que le tronc des deux arcs aortiques primitifs postérieurs; du droit persiste le ramuscule pulmonaire; le gauche s'est développé, il figure un arc aortique permanent, et la branche pulmonaire n'en est qu'une ramification. Mais plus les poumons se développent, plus ces branches pulmonaires croissent, de sorte que peu à peu elles deviennent branches principales; la continuation de l'arc, au delà d'elles, diminue dans la même proportion.

Plus tard, ce prolongement apparaît comme un rameau de communication, entre le tronc qui se divise en entier dans les artères pulmonaires et l'aorte descendante, laquelle s'est développée, pendant ce temps, en un second tronc, d'où vient le canal artériel de Botal.

Après la naissance, cette partie de l'arc aortique primitif postérieur gauche s'oblitère totalement, et tout le sang passe dans les poumons par le tronc des deux arcs postérieurs, devenu artère pulmonaire.

Derrière ce tronc, il s'en produit un second qui semble réuni au premier du cœur droit, quoiqu'en dedans il tienne au cœur gauche.

Ses branches principales se dirigent vers le haut, et fournissent aux parties supérieures du corps constituant, d'un côté la sous-clavière et la carotide droite naissant d'un tronc commun, le tronc innominé; de l'autre côté, la carotide et la sous-clavière gauche. Une branche plus petite que celle-là se recourbe en arcade, de haut en bas sur la colonne vertébrale, et s'unit avec l'arc du premier tronc, de sorte que tous deux ensemble forment l'aorte thoracique descendante. Cependant cette artère paraît d'abord être plutôt la continuation immédiate du premier tronc, et l'arc du second semble n'être qu'une branche de communication. Le second tronc est né de deux arcs aortiques primitifs antérieurs et du second du côté gauche. En se réunissant ainsi pour produire un seul tronc, les deux premiers sont devenus artères sous-clavières et carotides; le troisième n'a pas changé, et s'est réuni avec le troisième arc aortique du côté gauche, pour représenter la racine de l'aorte.

Tandis que les poumons se développent peu à peu, et que leurs artères provenant du premier tronc acquièrent plus de volume, le rapport se renverse. Les sous-clavières et les carotides, comme branches du second tronc, continuent bien aussi de croître, mais le rameau de communication avec l'arc du premier tronc devient de plus en plus considérable, et finit par en représenter la continuation principale, de sorte que celui-ci prend de plus en plus les caractères de l'aorte gauche. Quant à l'arc aortique droit, il ne paraît plus que comme une communication entre son tronc, qui se répartit presque en entier dans les artères pulmonaires et l'aorte permanente; il prend alors le nom de canal artériel et s'oblitère à la naissance.

On connaît peu le développement des artères en particulier. Celles du cerveau et de l'œil sont très précoces. L'artère vertébrale est perceptible aussi dès une époque très reculée; elle provient des arcs aortiques antérieurs, de manière à prolonger l'aorte et à ce que la sous-clavière semble n'en être qu'une branche, jusqu'au moment où les membres se développent davantage; celle-ci devenant le tronc prédominant. Les intercostales se voient aussi de très bonne heure aussitôt après l'oblitération des fentes branchiales. Quelques auteurs pensaient que l'union des deux artères vitellines donnait naissance à l'aorte ventrale. Baer croit aussi que le tronc supérieur simple de l'aorte peut prendre de l'accroissement, et que les artères vertébrales postérieures, reportées plus en arrière, deviennent branches latérales permanentes de l'aorte, et représentent alors des artères iliaques.

Valentin pense qu'entre ces branches se développe un troisième vaisseau, qui plus tard devient l'aorte ventrale. Celle-ci chemine entre les corps de Wolff, auxquels elle fournit de nombreuses ramifications. Mais lorsque l'allantoïde pousse avec plus de force hors du corps, des vaisseaux ombilicaux, branches des artères iliaques, deviennent les plus fortes branches de l'aorte, et elles ne sont surpassées en volume par leurs troncs, que plus tard, quand les membres inférieurs prennent plus d'accroissement.

Développement des veines.

Baer a publié ses recherches sur le développement des veines chez l'oiseau; lui et Rathke, sur celles des mammifères; Haller, E.-H. Weber, Meckel, ont écrit sur le développement de la veine ombilicale chez l'homme.

A une époque peu avancée de la vie embryonaire, presque toutes les veines des parties du corps de l'embryon aboutissent à deux paires de troncs veineux, symétriquement réparties dans les deux moitiés latérales. La paire supérieure naît par les branches nombreuses de la tête, surtout du cerveau et de ses membranes, et descend immédiatement au-dessus des fentes branchiales, derrière lesquelles elle décrit un arc léger, va au cœur, et y représente les jugulaires.

Les deux troncs inférieurs naissent doubles à l'extrémité de la queue, se dirigent en avant, entre les corps de Wolff, ayant entre eux l'aorte, et gagnent également, en bas, le cœur, à l'extrémité antérieure de ces organes: Rathke les appelle veines cardinales. Dans chaque moitié latérale, les extrémités du tronc supérieur et du tronc inférieur se réunissent en un court canal, qui descend à peu de distance derrière les fentes branchiales, immédiatement sur l'œsophage: c'est le canal de Cuvier. Ces deux canaux répondent en effet aux appendices du cœur des poissons chez lesquels ils sont à demeure les troncs de toutes les veines du corps.

Ces deux canaux convergent ensuite vers le bas, et, au-dessous de l'œsophage, se réunissent en un canal unique, plus court encore, qui aboutit au côté supérieur de l'oreillette primitive du cœur.

Les veines cardinales reçoivent des branches, d'un côté des corps de Wolff, et d'un autre côté de la paroi dorsale du tronc, de petites branches qui forment deux séries l'une derrière l'autre. Les branches de la série supérieure sont les futures veines intercostales et lombaires, y compris leurs ramifications venant de la colonne vertébrale, de la moelle épinière et des muscles du dos. Aux deux troncs se joignent aussi plus tard les veines crurales, de sorte que celles-ci semblent en être des branches.

Par les progrès du développement, les veines cardinales se resserrent et disparaissent d'abord dans le milieu. La moitié postérieure s'efface ensuite, et les veines caudales s'unissent aux veines hypo-gastriques. Quant à la moitié antérieure, la partie qui en reste, constitue ensuite la portion antérieure de l'azygos et de la demi-azygos.

Les premières branches qui paraissent des deux troncs supérieurs sont situées dans le crâne; elles se confondent de chaque côté en une seule, qui doit être considérée comme le commencement du tronc, et de laquelle se développe plus tard le sinus transverse. Mais ce tronc ne sort pas du crâne par le futur trou déchiré; il en sort par un foramen, situé entre l'articulation de la mâchoire et les parties osseuses externes du labyrinthe de l'oreille, de sorte qu'il correspond à la veine jugulaire externe et non à l'interne. Cette dernière naît plus tard de l'externe, tout auprès du canal de Cuvier. Une de ses branches passe ensuite dans le crâne, par le trou déchiré.

Pendant que cette branche grossit de plus en plus, et finit par ramener tout le sang du crâne, la communication primitive de la veine jugulaire externe avec les veines crâniennes s'efface de plus en plus et s'oblitère ainsi que le foramen jugulaire. La veine jugulaire interne devient par là le vaisseau principal, et la jugulaire se trouve réduite à la sphère qu'elle doit avoir désormais. De la jugulaire externe naissent aussi la linguale, la faciale antérieure et postérieure, qui se mettent également plus tard en communication avec la jugulaire interne, de sorte qu'il ne reste plus qu'une anastomose entre elles et la jugulaire externe. A peu de distance du canal de Cuvier, les veines sous-clavières viennent se joindre à la jugulaire, lors de l'apparition des membres supérieurs.

Le canal commun auquel aboutissent les deux canaux de Cuvier se trouve attiré de très bonne heure dans l'oreillette du cœur, quand celle-ci s'agrandit, de manière à disparaître tout à fait, et qu'ensuite les deux canaux de Cuvier s'ouvrent chacun à part dans cette partie du cœur.

Ils représentent alors les deux veines-caves supérieures. Mais plus tard, il se développe, entre les deux veines jugulaires, là où les veines sous-clavières viennent s'y joindre, une anastomose transversale, qui s'agrandit de plus en plus, tandis que la portion de la jugulaire gauche, située entre elle et le cœur, et le canal gauche de Cuvier représente alors la veine-cave antérieure.

Pendant le développement de cette partie du système veineux se produit la portion des veines vertébrales. Des deux côtés de la colonne vertébrale, on voit paraître deux paires de troncs veineux, qui se rendent de la tête et de la queue au cœur. Ces troncs naissent d'anastomoses déliées qui se forment entre les veines intercostales du cou et du tronc appartenant originairement aux veines jugulaires et aux veines cardinales, et reçoivent peu à peu tout le sang de ces veines, tandis que leur union avec les jugulaires et les cardinales s'efface. Ce sont les veines vertébrales antérieures et postérieures de Rathke. Les veines vertébrales antérieures sont les veines vertébrales permanentes, elles sont enfermées par les apophyses transverses des vertèbres cervicales qui se développent. D'abord chacune d'elles s'abouche dans le conduit de Cuvier, de son côté. Mais, entre ces troncs, des deux côtés, il se développe des anastomoses, dont l'inférieure devient peu à peu plus forte, et finit par conduire tout le sang de la vertébrale gauche dans la droite, et par celle-ci, dans le canal de Cuvier du côté droit, la future veine-cave supérieure.

Les veines vertébrales postérieures se forment d'anastomoses longitudinales, entre les veines intercostales et lombaires, qui avaient jusqu'alors des branches des veines cardinales. Mais pendant qu'elles se développent de plus en plus, et qu'elles reçoivent tout le sang des veines intercostales, les veines cardinales disparaissent jusqu'à leur partie supérieure, dans laquelle s'abouchent les veines vertébrales; ces veines deviennent par là l'azygos et la demi-azygos. Par l'effet du développement d'une anastomose transversale entre leurs deux extrémités supérieures, le sang finit par passer de la veine vertébrale gauche, ou demi-azygos, dans la droite, et tandis que le canal de Cuvier disparaît, celui du côté droit se transforme en veine-cave supérieure.

Voyons le développement de la veine omphalo-mésentérique. Elle constitue le premier vaisseau qui apparaisse dans la vésicule blastodermique.

Lorsque l'embryon s'est séparé de la vésicule blastodermique qui par là devient vésicule ombilicale, et qu'en même temps se forme le canal intestinal, sous forme d'un tube, la veine omphalo-mésentérique ramène à l'embryon le sang que les artères omphalo-mésentériques ont conduit de celui-ci à la vésicule, et elle s'unit avec la veine mésentérique, qui est beaucoup plus petite.

Elle monte d'abord à gauche de l'intestin, se porte ensuite de gauche à droite sur le côté antérieur de celui-ci, puis marche de haut en bas et d'arrière en avant, à son côté droit; enfin au côté inférieur de la portion la plus antérieure, elle gagne, sans interruption, le cœur, à l'oreillette simple duquel elle aboutit, dans l'angle que laissent entre eux les deux canaux de Cuvier. — Bientôt ce tronc du vaisseau est embrassé, à peu de distance derrière le cœur, par le foie d'abord divisé en deux parties, et il se forme en cet endroit deux groupes de vaisseaux, dont l'un mène le sang du tronc dans le foie, tandis que l'autre le ramène du foie dans le tronc. Pendant que la veine provenant du sac vitellin ou de la vésicule ombilicale, devient de plus en plus petite, et enfin disparaît, que la veine mésentérique née de l'intestin acquiert un volume relatif au développement de ce dernier, et que, par conséquent, leur proportion qui existait primitivement se renverse, le tronc du vaisseau s'efface peu à peu complétement, entre les deux groupes de branches appartenant au foie, et son sang est conduit tout entier dans le foie, par l'extrémité antérieure de sa partie postérieure et par le premier groupe.

Ainsi naît la veine-porte. La partie antérieure devient l'extrémité antérieure de la veine-cave inférieure, dont le reste a pris naissance pendant ce temps; les branches du groupe antérieur constituent les veines hépatiques.

La veine-cave postérieure naît aussi de très bonne heure, dès avant que les veines cardinales commencent à disparaître : c'est même son développement qui amène la disparition partielle ou totale de ces dernières. Elle consiste d'abord en un tronc d'une longueur médiocre, qui se divise postérieurement en deux branches symétriques, dont chacune parcourt un trajet assez long d'avant en arrière, le long du bord interne d'un corps de Wolff, et reçoit beaucoup de ramifications de cet organe, outre une qui lui vient du rein.

Le tronc continue encore de marcher en arrière, au delà de l'angle de sa bifurcation, car il envoie une branche qui, non loin de l'extrémité postérieure des corps de Wolff, donne un rameau au testicule ou à l'ovaire de son côté.

Mais derrière cette dernière branche, il se forme, entre l'extrémité du tronc et la portion de chaque veine cardinale à laquelle aboutissent la veine crurale et la veine hypogastrique de la même moitié latérale, une courte anastomose qui est située au côté supérieur du corps de Wolff, derrière le rein.

Lorsque les veines cardinales et les corps de Wolff disparaissent, cette anastomose devient la veine iliaque, la paire postérieure des branches latérales de la veine-cave devient les veines spermatiques internes; enfin, la paire antérieure devient les veines rénales. L'extrémité antérieure de la veine-cave inférieure s'abouche d'abord dans la partie la plus antérieure de la veine omphalo-mésentérique, ce qui fait qu'elle en paraît une simple branche assez grêle; au bout de quelque temps, elle acquiert un calibre égal à celui de la portion omphalo-mésentérique, située au devant du foie, et lorsque ensuite la portion de cette veine, située en arrière d'elle, a disparu, elle représente l'extrémité antérieure de la veine-cave, dans laquelle s'abouchent les veines hépatiques.

La veine ombilicale tire son origine de l'allantoïde ou du placenta, formé par les vaisseaux de cette vésicule, pénètre par l'ombilic dans la cavité abdominale de l'embryon, et se dirige en avant, au-dessous des tégumens du ventre. D'abord son tronc devient la partie la plus antérieure de la veine omphalo-mésentérique, c'est-à-dire, celle qui constitue plus tard la partie la plus antérieure de la veine-cave postérieure, et peut-être même le tronc de la veine ombilicale se produit-il avant le foie.

Mais bientôt il se développe, au côté postérieur du foie, une courte anastomose entre la veine ombilicale et la veine omphalo-mésentérique, après quoi cette anastomose se développant rapidement, la portion de la veine ombilicale qui se trouve au devant d'elle et au côté inférieur du foie disparaît.

Un peu plus tard, la veine ombilicale, en passant devant la face, envoie dans cet organe quelques ramifications, par le moyen desquelles elle lui fournit, à une certaine époque, beaucoup plus du sang qu'il n'en reçoit par la veine omphalo-mésentérique. La portion de l'anastomose qui se trouve comprise entre ces ramifications et la veine omphalo-mésentérique se fait connaître au bout de quelque temps, comme partie de la branche gauche de la veine-porte. Le canal d'Aranzi établira une communication entre la veine ombilicale et la veine-cave postérieure; plus ce canal se dilate, plus il coule de sang de la veine ombilicale dans la veine-cave, plus il s'en détourne du foie.

Après la naissance, les veines ombilicales et le canal veineux se rétrécissent dans l'intérieur de la cavité abdominale, puis s'oblitèrent; il ne reste plus que les cordons représentant le ligament suspenseur du foie.

Comment la veine ombilicale qui se développe sur l'allantoïde, à l'extrémité inférieure de l'embryon, peut se mettre en communication avec les veines des parties antérieures du corps? Rathke a observé que ce phénomène a lieu par le moyen de deux réseaux veineux très développés, qui s'étendent sur les deux côtés du corps de l'embryon, depuis le col jusqu'à la queue.

Nous mentionnerons les recherches de Stark sur les veines azygos et demi-azygos.

D'après cet auteur, ce sont les troncs veineux inférieurs primitifs qui ramènent aussi le sang des membres pelviens au cœur. Peu à peu la veine-cave inférieure se développe davantage et reçoit le sang des extrémités inférieures.

Développement des vaisseaux capillaires.

La première qui se présente d'abord est de savoir comment se produisent, en premier lieu, les vaisseaux en général, et puis les vaisseaux capillaires qui, par leurs métamorphoses progressives produisent, et leurs formes transitoires et leurs formes permanentes. Ce problème s'étend au delà de la vie embryonaire, il embrasse tout celui de l'accroissement, même la vie entière, pendant le cours de laquelle on voit se former de nouveaux vaisseaux, physiologiquement et pathologiquement. C'est pourquoi ces observations ont été faites chez l'adulte comme chez l'embryon.

C'est dans le blastoderme de l'œuf d'oiseau, que Wolff a fait, le premier, des recherches un peu complètes sur la question.

D'après cet auteur, il se produit dans la substance, jusqu'alors uniformément grenue du blastoderme, des vides dont l'apparition amène celle d'îles grenues et obscures, séparées par des gouttières claires; dans ces dernières s'amasse un liquide, d'abord incolore et immobile, puis rougeâtre et mobile; le sang, et en même temps ces gouttières, acquièrent des parois solides, formées par les îles: elles deviennent des vaisseaux. Pander et Doellinger avaient admis que les îles obscures devenaient des vaisseaux, tandis que les interstices clairs appartiennent à la substance solide.

Ils placèrent dans le feuillet médian du blastoderme, dans celui qu'on appelle vasculaire, le travail de séparation en amas obscurs et en intervalles clairs, dont les premiers se convertissent peu à peu en sang et en vaisseaux. Baer paraît accepter l'opinion de Wolff. Ailleurs il dit, d'après ses observations sur la formation des vaisseaux dans les extrémités des membres de l'embryon, que les vaisseaux sont d'abord de simples vides dans la substance solide, des conduits creusés dans son intérieur, et qui n'acquièrent que plus tard des parois plus denses. La formation de ces vides appartient à une fluidification.

Baumgaertner pense également que les vaisseaux sont des gouttières creusées au milieu de la masse organique sensible, dans lesquelles une partie des globules vitellins se dispose en arcade, se détache peu à peu, finit par devenir libre, et se meut sous la forme de corpuscules de sang. J. Müller adopte à peu près l'opinion de ces auteurs. Schulz suppose que Pander a décrit une époque de formation postérieure à celle qu'indique Wolff. Suivant lui, il y a entre les îles obscures des gouttières claires, dans lesquelles un plasma se sépare de la substance.

Ce n'est qu'ensuite qu'il apparaît dans ces gouttières des globules vitellins qui les rendent obscures, de manière qu'elles semblent alors formées de séries de globules semblables à ceux des îles; mais peu à peu ces globules se fluidifient aussi, et les gouttières obscures se transforment alors en vaisseaux.

Valentin conçoit la question tout différemment : il pense que, dans le feuillet vasculaire du blastoderme, se forment des amas d'un liquide visqueux, parfaitement transparent et blanc. Le feuillet vasculaire diminue et se fluidifie ainsi sur plusieurs points; sa masse s'amoindrit et disparaît dans les interstices de ces amas. Dans les vides résultant de là s'insinuent le feuillet muqueux et la couche superficielle plus cohérente du jaune, qui s'adaptent aux sillons produits. Les amas de la masse fluidifiée du feuillet vasculaire, après avoir grandi, s'unissent en réseau; le liquide qui les constitue, se sépare extérieurement en parois vasculaires d'une transparence parfaite, intérieurement en corpuscules qui plus tard seront ceux du sang.

Ces diverses observations faites sur l'œuf d'oiseau s'accordent sur ce point, que la liquéfaction de la substance solide donne naissance d'abord au sang et ensuite aux parois vasculaires. Dœllinger a cru voir là, 1° que parfois un corpuscule du sang abandonnait son ancienne route, et se frayait une nouvelle voie à travers la substance animale molle, soit pour retourner, après avoir décrit une arcade, dans le courant d'où il sortait, soit pour passer dans un courant voisin, et que d'autres corpuscules ne tardaient pas à le suivre dans cette route nouvelle; 2° que les corpuscules muqueux situés au voisinage d'un courant sanguin se mettent quelquefois spontanément en mouvement, et, après avoir flotté de droite à gauche pendant quelque temps, finissent par former un petit courant qui entre en communication avec l'ancien.

Les auteurs qui admettaient pour les globules une force motrice spéciale, ceux qui refusaient des parois propres aux capillaires, furent de cet avis.

Bischoff explique l'opinion erronée de Dœllinger. Les embryons sur lesquels observait ce dernier, avec des instrumens incomplets, montrent tous les jours des phénomènes de ce genre, et induisent forcément dans la même erreur si l'on n'est pas prévenu. — Sur des embryons de grenouille ou de poisson, on voit des anses vasculaires, à parois très apparentes, qui pendant quelque temps ne laissent passer aucun corpuscule du sang, et ne charrient qu'un liquide sanguin transparent; tout à coup, un corpuscule sanguin vient à sortir du vaisseau voisin, suivi de plusieurs autres, et le vaisseau capillaire transparent ne tarde pas à paraître plein de corpuscules, comme les courans voisins. — Lorsque le phénomène de l'arrêt du sang a lieu dans un capillaire, le courant continue dans un vaisseau voisin. Alors les granulations abondent et les corpuscules deviennent rares. Le mouvement ne cesse pas tout à fait, l'impulsion du cœur continue d'agir sur lui : pendant la systole il y a progression; pendant la diastole, rétrogradation. La petite colonne oscille, jusqu'à ce que le courant reprenne avec une grande force dans le vaisseau et entraîne les corpuscules oscillans.

Schwann a appliqué la théorie cellulaire à la formation des vaisseaux.

Les cellules du blastoderme envoient des prolongemens creux qui, en se rencontrant et se juxtaposant, forment un réseau de canaux.

Reichert, après avoir observé la formation du canal cardiaque et des troncs qui s'y rattachent, comme étant les premières parties du système vasculaire, vient à l'hypothèse que le sang, poussé par la force impulsive du cœur, se fraie un chemin à travers le tissu composé de cellules rondes et peu adhérentes, et que les parois ne se forment que plus tard.

Cette hypothèse, dit Bischoff, qui suppose la mollesse du système, omet que l'organe impulsif lui-même n'a pas plus de consistance.

Valentin pense que les parois des cellules adossées, allongées ou ramifiées, disparaissent par résorption, dans les points de contact, et de là, résulte un réseau de tubes.

Cette étude a été reprise, dans ces derniers temps, par MM. Prévost et Lebert, et nous emprunterons à ces auteurs la partie qui se rapporte à l'étude des capillaires, ayant déjà analysé antérieurement l'autre partie de leur travail.

Dans la substance des branchies d'un lézard de 7 à 8 millimètres, on voit, à la place que doivent occuper les vaisseaux, des globules de 2 à 3 centièmes de millimètre remplis de granules, et une substance inter-cellulaire granulo-vésiculaire; à mesure que les branchies grandissent, les granules et les vésicules diminuent, deviennent plus diaphanes et s'écartent pour laisser entre eux l'espace qu'occuperont bientôt les vaisseaux.

La première circulation ne les creuse pas; les vaisseaux se forment dans la membrane hémo-plastique.

Quand les voies principales sont établies, il se forme de tous côtés des vaisseaux de communication, dont on suit le développement dans la queue de la grenouille et du triton. On ne voit d'abord des deux côtés de la corde dorsale que les globules serrés et opaques; ceux-ci deviennent ensuite plus tranparens et anguleux par juxtaposition ; enfin, ces globules s'écartent comme dans les branchies et il se forme des arcs collatéraux, passant directement d'une petite artère à une veine; puis, entre ces arcs secondaires, se développent des arcs tertiaires allant toujours du système artériel au système veineux; la dimension de ces capillaires varie entre 0,016 et 0,025 de millim.; les parois sont distinctes; on ne voit nulle part de globules errer dans la substance de la queue.

Dans tous les capillaires se forment d'une manière centrifuge, et toujours sous l'influence de la circulation générale. Prévost et Lebert n'ont jamais observé dans l'embryon des vertébrés des vaisseaux se formant indépendamment de la circulation générale et finissant par y aboutir.

Des observations faites par M. Ch. Robin sur les larves du triton cristatus lui ont montré des faits semblables, dont il a publié les dessins, dans la queue de ces animaux, ayant déjà de 12 à 15 millim., et nageant librement dans l'eau; on voit, au sommet des arcades vasculaires simples que forment les branchies qui, de l'aorte, se rencontrent simplement pour rentrer dans la veine-cave, on peut voir, disons-nous, se faire un petit prolongement en cul-de-sac, de la largeur du vaisseau d'où il part; ce cul-de-sac s'allonge peu à peu d'une manière assez notable pour qu'on puisse s'apercevoir d'une différence de longueur du conduit, dans l'espace de deux heures environ.

Il n'est pas rare de voir un ou plusieurs globules blancs surtout, et quelquefois des globules rouges s'engager dans ce cul-de-sac et y demeurer.

Quand ces prolongemens en cul-de-sac ont acquis une certaine longueur en dehors des muscles de la queue, dans le tissu cellulaire sous-cutané, ou mieux dans la substanee homogène à peine striée qui le représente, le vaisseau se recourbe vers son extrémité et s'allonge alors parallèlement à l'axe du corps, pendant qu'un conduit voisin en fait autant, quelquefois, avant de se recourber, le prolongement en cul-de-sac envoie latéralement une branche qui s'allonge de la même manière, jusqu'à ce qu'elle rencontre un vaisseau dans son voisinage.

Si nous passons aux recherches faites sur l'embryon de pou-

let on voit, qu'après la 24[me] heure, on reconnaît, autour des plis caverneux du capuchon céphalique, les premiers vestiges des vaisseaux dont l'existence est bien manifeste après la 28[me] heure.

Sur l'œuf incubé depuis 32 heures, les plus petits canaux ont de 0,020 à 0,025 millim. de diamètre ; les vaisseaux commencent tout près du cœur, et quoique séparés par des globules, on voit le parallélisme entre les canaux vasculaires et les branches qui renferment le cœur. Nulle part encore ne se montrent les globules. — Les vaisseaux, sur plusieurs points de leur trajet, présentent de légères saillies latérales, ou des éperons qui finissent par se rencontrer entre deux vaisseaux.

A partir de la 34[me] heure, on voit des globules sanguins dans quelques capillaires, tandis que le cœur qui est en communication avec les premiers vaisseaux est encore sans mouvement. — Après 35 heures d'incubation on voit encore, le long des vaisseaux, des éperons latéraux qui tendent les uns vers les autres entre deux vaisseaux. — C'est sur une observation insuffisante de ces éperons et des interstices vasculaires, que Schwann a basé sa théorie.

C'est à partir de la 36[me] heure que les premiers mouvemens péristaltiques du cœur commencent, alors que dans les parties périphériques se sont déjà développés des globules sanguins, qui ne prennent une teinte rougeâtre qu'après la 39[me] heure d'incubation, — époque à laquelle le tissu cellulaire est bien formé.

A 35 heures, le diamètre des vaisseaux varie entre 0,014 et 0,054 de millim. ; à 48 heures, il varie entre 0,016 et 0,160, et l'on distingue alors parfaitement les capillaires à une tunique des capillaires à tuniques.

— Vers la fin du 3[me] jour, le vaisseau terminal commence à s'effacer ; à la fin du 4[me], il a à peu près disparu ; les vaisseaux sont alors plus réguliers, on ne voit plus de nouveaux éperons ; la différence entre les troncs vasculaires et les capillaires devient de plus en plus tranchée, et les vaisseaux se rapprochent de leur forme complète et définitive.

M. Nat. Guillot a décrit, pour les tubercules pulmonaires, la formation d'un réseau vasculaire, d'abord indépendant, qui s'aboucherait ensuite avec les artères bronchiques ; les formations accidentelles de vaisseaux ont fait penser que ceux-ci dérivaient des vaisseaux qui avoisinent les formations anormales, suivant les mêmes cas qu'à l'état normal ; et en particulier d'après le mode observé par M. Robin, dans la queue des larves de triton.

M. Lebert a exposé sa théorie à peu près en ces termes : Lorsque la stase capillaire inflammatoire a arrêté la circulation dans un certain nombre de vaisseaux, la force d'impulsion que le sang reçoit par les contractions du cœur, exercera une plus forte pression sur les petites artères les plus rapprochées des vaisseaux devenus imperméables.

Il arrive ici ce qui survient dans les artères un peu plus volumineuses après la ligature. L'élasticité et la contractilité se prêtent aux divers degrés de pression circulatoire. Cette dernière, trouvant un obstacle à la propulsion directe, s'exercera sur une foule de points latéraux, sur de petits vaisseaux, et le sang formera, par une espèce de vagination, des prolongemens latéraux des parois vasculaires ; ceux-ci atteindront très promptement, soit des capillaires voisins, soit des petites veines, dans lesquelles ces arcs vasculaires de nouvelle formation se creuseront facilement une ouverture, poussés toujours par la force d'impulsion du sang, à laquelle ils doivent leur origine.

De même qu'après une ligature ou l'oblitération spontanée d'une artère, les petits vaisseaux collatéraux peuvent se changer en troncs considérables ; de même aussi une partie des petits vaisseaux créés par la phlegmasie, passeront de l'état de capillaires à celui de veinules ou d'artérioles, différence qui s'établit de la même manière que dans l'angioplastie du poulet. Ce fait doit, d'ailleurs, arriver dans le cas d'une ligature. L'oblitération du tronc amène celle de beaucoup de capillaires. Si les collatéraux se dilatent, si les rameaux deviennent des troncs, il faut qu'une partie des capillaires devienne plus développée, et comme la circulation capillaire est indispensable à la nutrition, il faut admettre la formation d'une quantité notable de capillaires. Ce mode est la combinaison du poulet et du batracien.

La formation a donc lieu d'une manière centrifuge provenant des vaisseaux de la circulation générale ; elle se fait, ou par la dilatation des vaisseaux existans à l'état normal, mais trop fins pour laisser passer des globules sanguins, ou par de nouveaux arcs vasculaires capillaires, qui se forment par l'impulsion augmentée du sang, entre les vaisseaux existans.

Formation du sang.

On est à peu près d'accord pour reconnaître la préexistence du sang aux vaisseaux de la membrane blastodermique de l'œuf. Les uns admettent qu'au milieu d'une substance solide se forment d'abord des gouttières ou des amas d'une substance liquide ; qui n'acquièrent que plus tard leurs parois propres.

A la vérité, les auteurs sont partagés en ce qui concerne l'état primitif de ce liquide. Les uns l'ont vu semblable au sang proprement dit ; suivant eux, celui-ci affecte d'abord la forme de points rouges épars, qui peu à peu se réunissent et forment des courans, quoique la couleur rouge tire plus ou moins sur le jaunâtre ; ils semblent donc admettre une formation simultanée de la liqueur et des corpuscules du sang.

D'autres au contraire, veulent que le liquide qui remplit d'abord l'office du sang soit clair et transparent, qu'il coule même dans les gouttières et les vaisseaux commençans, dès avant l'apparition des corpuscules sanguins et de la couleur rouge, qui ne se développent que peu à peu ; suivant eux, la liqueur du sang ou le plasma existe en premier lieu, et les corpuscules sanguins se développent dans ce liquide. Wolff, Baer, Delpech, Valentin, Schultz, ont la seconde opinion. Ainsi, il paraîtrait établi, dit Bischoff, que le liquide sanguin est d'abord transparent, et qu'il ne rougit que plus tard.

— La question de l'origine des corpuscules sanguins, qui donnent sa couleur rouge au sang, a été posée récemment seulement. Hewson, le premier, annonça que les corpuscules de sang, dans les embryons de vipère et de poulet sont non elliptiques, mais ronds et plus gros que chez l'animal adulte. Prévost et Dumas confirmèrent le fait à l'égard des embryons de poulets, chez lesquels ils trouvèrent les corpuscules du sang absolument ronds jusqu'au sixième jour, et elliptique au huitième seulement.

Chez les embryons de chèvre, ils étaient plus gros que ceux de la mère. Baumgaertner a également trouvé les corpuscules du sang, ronds et sphériques, chez les embryons de grenouille et de poisson, observation répétée par E.-H. Weber ; par R. Wagner, chez des têtards de batraciens ; par Schultz, chez des embryons de grenouille, de salamandre, de lézard, de poisson et d'oiseau ; par Valentin, chez les oiseaux. Quant aux mammifères, les opinions sont contradictoires. Non-seulement qu'on n'aper-

çoit aucune différence entre les globules du sang des jeunes veaux et ceux du bœuf, mais encore que ceux de l'enfant nouveau-né sont plus petits d'un cinquième ou d'un sixième que ceux de l'adulte, et R. Wagner n'a pas non plus remarqué la moindre différence entre ceux de très petits embryons de brebis et de brebis adultes. Cependant Wagner revint sur cette opinion. Avec Weber, il a décrit les corpuscules ronds chez la chauve-souris, la lapine, la brebis, le faucon, le poulet, la grenouille, comme étant plus gros que ceux de l'adulte. Telle aussi est l'opinion de Bischoff, sur le sang des embryons de vache, de chienne, de lapine, de rat, et de l'embryon humain.

Cette différence de volume ne s'observe que chez les très jeunes embryons.

Bischoff croit que cela ne s'observe que jusqu'à la disparition des fentes branchiales. Chez les très petits embryons, tous les globules de sang ont le même volume: chez ceux qui sont plus avancés en âge, il s'en mêle de plus en plus petits avec l'âge.

D'après ce dernier physiologiste, ces différences de volume et de forme des globules du sang se rattachent à leur formation. D'après Baumgaertner, dans la grenouille, les corpuscules proviennent de globules vitellins, et se composent d'un simple agrégat de granulations vitellines noirâtres, sans enveloppe propre.

Insensiblement ces granulations se convertiraient en une substance transparente; il se forme un anneau transparent autour du globule qui s'aplatit, acquiert une forme elliptique, se colore en rouge, et devient peu à peu un véritable corpuscule du sang.

Les choses paraissent se passer ainsi chez les salamandres, les serpens et les poulets. Schultz fait, comme Baumgaertner, naître les corpuscules du sang, du jaune. Suivant lui, chez la grenouille, ils ont d'abord la même constitution que ces globules, et sont composés de granulations vitellines; mais il leur accorde une membrane propre dès alors.

Le passage des globules vitellins dans les vaisseaux est en connexion avec la formation des vaisseaux eux-mêmes; quand il s'opère, le parenchyme vasculaire, qui sépare les globules vitellins de l'intérieur des vaisseaux, est résorbé sur divers points, d'où résultent les dilatations latérales, et les globules vitellins arrivent ainsi à se trouver dans l'intérieur des vaisseaux.

Mais des observateurs, parmi lesquels Valentin, se sont élevés contre cette hypothèse de la dérivation des corpuscules du sang, des globules du jaune.

Valentin dit que les premiers corpuscules du sang ont, chez l'embryon de grenouille, quelque ressemblance avec les globules vitellins, et qu'ils sont, comme eux, composés de grains plus petits, mais que les corpuscules entiers et leurs élémens sont plus petits que les globules vitellins, etc.

Chez l'embryon de poulet, la grosseur des globules vitellins est double de celle des globules sanguins. Ces derniers doivent naissance ici, d'après Valentin, à la première liqueur du sang, très transparente, qui se sépare du côté externe, en parois vasculaires; du côté interne, en corps sphériques et oblongs, qui acquièrent une forme de plus en plus sphérique, et deviennent, en rougissant, des corpuscules du sang.

R. Wagner, ainsi que Bischoff, rejette la théorie de Schultz. En effet, dit ce dernier, il est impossible, chez les mammifères, que les corpuscules du sang se forment immédiatement des élémens du jaune, puisque ceux-ci sont employés en entier au développement de la vésicule blastodermique, avant qu'il soit encore question ni d'embryon ni de sang.

Schwann pensait que les corpuscules du sang sont des cellules, leurs noyaux, des noyaux de cellules, et la matière colorante, un contenu de cellules. Leur nature cellulaire lui paraît ressortir de la propriété qu'ils ont de se gonfler dans l'eau et d'y prendre une forme ronde.

Leur formation peut ensuite s'accomplir par des procédés différens, suivant les auteurs.

Valentin croit avec toute l'Allemagne à l'origine cellulaire des globules sanguins, mais il ne les considère pas comme des noyaux de cellules, et leurs noyaux sont pour lui des nucléoles.

Mouvement du cœur et circulation du sang.

Le canal cardiaque est la première partie de l'embryon que l'on voie fonctionner. Ses contractions commencent à être perceptibles chez le poulet entre la 36e et la 40e heure. Chez le lapin, Bischoff a vu le cœur à peu près vers le milieu du neuvième jour, à une époque de son développement à laquelle commencent ses contractions.

Les mouvemens sont d'abord faibles, pour ainsi dire ondulatoires, et ils affectent un rhythme très lent, avec de grandes pauses. Bientôt ils deviennent plus rapides et plus énergiques; et quand alors le canal s'emplit et se vide alternativement de sang rouge, ce phénomène devient évident, dans l'œuf de poule couvé et ouvert, au point d'attirer immédiatement l'attention. Les anciens pensant que le cœur se développe aussi le premier, le nommèrent *punctum saliens*.

Le mode de cette première action du cœur n'est peut-être pas parfaitement connu, de même que sa manière d'influer sur le mouvement du sang.

La première question est celle de savoir si le sang se meut après les mouvemens du cœur ou avant. Pander et Wolff croyaient que le sang se meut avant le cœur dans l'*area vasculosa*.

Baer, Müller, Valentin, Richert, Bischoff, affirment que le sang ne se meut jamais avant le cœur. Mais il faut pour cela être prévenu que les contractions se succèdent souvent à de longs intervalles. Alors le cœur semble en repos, tandis que le sang est encore en mouvement. Une autre opinion répandue fut que les veines se développant avant les artères, à la périphérie, la circulation commençait dans les veines avant de se faire dans les artères.

C'est là une excellente occasion pour voir si le cœur possède à la fois, une action attractive et propulsive. Bischoff a vu chez des embryons de poulet, dit-il, la dilatation du cœur tout active; surtout au moment où la circulation se ralentissait.

Ces observations demandent une grande circonspection, les parties ne se trouvant plus dans leurs rapports naturels. Baer rapporte que deux fois, probablement après avoir ajouté de l'eau trop chaude à un embryon qu'il observait dans un verre, il vit un renversement complet de la direction du mouvement du sang, qui passait des artères dans le cœur, et de celui-ci dans les veines.

Ce renversement a pu être une anomalie, mais non une circonstance analogue au mouvement du sang chez les animaux inférieurs, les acéphales, par exemple. Cette succion, si elle était, dit Bischoff, serait la preuve la plus directe de l'activité du cœur pendant la diastole.

Examinons rapidement au point de vue fonctionnel ce que nous avons déjà esquissé au point de vue anatomique.

La première circulation se développe entre l'embryon et l'aréa vasculosa de la vésicule blastodermique. Le canal cardiaque, en se contractant, chasse le sang par les arcs aortiques, en partie vers les régions supérieures de l'embryon, en plus grande partie dans les deux racines de l'aorte et le court tronc de l'aorte descendante produit par leur réunion, tronc d'où il passe de suite dans les deux artères vertébrales inférieures. Plusieurs branches latérales de celle-ci, les artères omphalo-mésentériques, le conduisent alors, à travers un réseau artériel, situé profondément, dans l'aréa vasculosa, et en grande partie dans son vaisseau terminal, une partie se rend déjà dans un réseau veineux superficiel.

De la veine terminale et de ce réseau, il passe, par deux branches supérieures et deux autres branches inférieures, moins grosses, des veines omphalo-mésentériques dans les deux troncs courts de ces veines, qui le ramènent à l'extrémité inférieure du canal cardiaque. Lors du développement du canal intestinal et de ses vaisseaux de l'artère et de la veine mésentériques, ainsi que des autres vaisseaux de l'embryon lui-même, cette première circulation change; le sang ne tarde pas à n'être plus conduit dans l'aréa vasculosa par plusieurs branches latérales des artères vertébrales inférieures; il l'est par une seule de chaque côté, la supérieure, et bientôt même ces deux branches n'ont plus qu'un seul tronc commun, l'artère omphalo-mésentérique.

L'artère mésentérique n'est d'abord qu'une petite branche de cette dernière; mais quand l'intestin se développe, elle ne tarde pas à devenir si volumineuse que le rapport se renverse et que l'artère omphalo-mésentérique ne constitue plus qu'une branche de la mésentérique, branche qui subsiste aussi long-temps que ce mode de circulation, dans les différens ordres de la classe des mammifères.

Les veines omphalo-mésentériques ramenaient, dans le principe, seules le sang au cœur; à mesure que se développent les veines du corps, qui n'étaient d'abord que de petites branches du tronc de la veine omphalo-mésentérique, le tronc acquiert le caractère de la veine-cave inférieure, dont la veine omphalo-mésentérique ne paraît plus être qu'une branche.

En même temps le foie s'est développé sur le tronc de la veine omphalo-mésentérique, et beaucoup de petites ramifications se sont plongées dans sa substance, de sorte que le sang qui arrivait à l'embryon par la veine omphalo-mésentérique, arrive maintenant en grande partie dans le foie, d'où les veines hépatiques le font passer dans la veine-cave inférieure et le cœur. Pendant ce temps, de concert avec le développement de l'intestin, marchait celui de la veine mésentérique qui, d'abord très petite branche du tronc de la veine omphalo-mésentérique, amenait le sang à ce tronc, avant qu'il se plongeât dans le foie.

Le tronc de la veine mésentérique grossit peu à peu et finit par surpasser celui de la veine omphalo-mésentérique, de sorte que celle-ci n'en est plus qu'une petite branche, et conduit le sang au foie, comme veine-porte.

Ainsi, la veine omphalo-mésentérique, qui était originairement le seul vaisseau amenant le sang au cœur, finit par ne plus représenter qu'une branche de la veine-porte, tant que demeure la vésicule ombilicale.

Cette forme de circulation dure aussi peu que la vésicule ombilicale elle-même.

La seconde forme de circulation se développe chez l'embryon entre le cœur et l'allantoïde, avec le placenta auquel cette dernière donne naissance, et elle s'accomplit par l'intermédiaire des vaisseaux ombilicaux. Lorsque l'allantoïde sort de l'extrémité inférieure de l'embryon, elle entraîne avec elle deux petites branches des artères vertébrales inférieures, les artères allantoïdiennes. Il est probable que les artères vertébrales inférieures sont plus tard les iliaques, et que les vaisseaux qui s'étendent d'elles à l'allantoïde, sont les artères ombilicales. Amenées par l'allantoïde à la périphérie de l'œuf, elles traversent la membrane externe de cet œuf, et représentent par leurs nombreuses ramifications arborescentes la partie artérielle du placenta.

— Les artères se transforment immédiatement par arcade en veines, qui se réunissent d'abord en deux troncs, les veines allantoïdiennes. De celles-ci naît un tronc dans l'intérieur de l'embryon. Chez l'homme on ne trouve de très bonne heure qu'une seule veine ramenant le sang du placenta, et qui porte le nom de veine ombilicale. Dans les commencemens elle s'abouche avec la partie supérieure du tronc de la veine omphalo-mésentérique qui conduit le sang au cœur. Ce tronc devient celui de la veine-cave inférieure, à laquelle le sang arrive de la veine ombilicale.

Pendant ce temps le foie se développe, et quand la veine omphalo-mésentérique se forme dans son intérieur, de petites branches de la veine ombilicale, qui passent sur la face inférieure de l'organe, vont se jeter dans cette veine, et amènent au foie une partie du sang qui revient à la veine-cave inférieure par les veines hépatiques, tandis qu'une autre partie passe devant le foie, par le tronc de la veine ombilicale.

Peu à peu, les branches de la veine ombilicale qui s'introduisent dans le foie, deviennent les plus volumineuses; une anastomose surtout entre la veine ombilicale et la veine mésentérique, convertie en veine-porte, devient si considérable, que la plus grande partie du sang traverse le foie, que l'ancien tronc de la veine ombilicale ne figure plus qu'un canal anastomotique entre la portion qui se plonge dans le foie, et celle qui s'unit à la veine-porte, et qu'on lui donne le nom de canal veineux d'Aranzi.

Ainsi, la veine-cave inférieure, amène au cœur, dans lequel il coule de bas en haut et de droite à gauche, d'un côté le sang veineux provenant des extrémités inférieures, des reins et des parties génitales de l'embryon, d'un autre côté, le sang de la veine ombilicale qui se rend au foie, enfin, le sang de la veine hépatique, le tout au moyen des veines mésentérique, porte et ombilicale. Le sang des parties supérieures du corps revient au cœur par la veine-cave supérieure; il y coule dans la direction de droite à gauche et de haut en bas.

Le sang marche différemment chez le fœtus, suivant le degré de développement de l'organe cardiaque. Tant que ce dernier représente un canal simple droit ou recourbé, le sang qui y arrive par son extrémité inférieure est tout simplement chassé, par les contractions des parois vers le haut, dans les arcs aortiques; mais quand il s'est produit des cloisons et des compartimens dans ce canal, et que le tronc aortique s'est divisé, au moins à l'extérieur, en deux vaisseaux, il y a deux oreillettes incomplétement séparées l'une de l'autre, et deux ventricules bien distincts, de chacun desquels sort un arc aortique; de là, résulte une circulation du sang qui persiste pendant la plus grande partie de la vie embryonaire.

— Le sang qui arrive par la veine-cave inférieure, qui, par conséquent, revient en grande partie du placenta et du foie,

coule presque tout entier, en vertu de la direction que cette veine affecte en s'abouchant dans le cœur, et à cause de celle de la valvule d'Eustache, située sur ce point, vers la paroi postérieure de l'oreillette droite, il passe ensuite dans l'oreillette gauche, incomplétement séparée de cette dernière, sans pénétrer dans le ventricule droit. Celui au contraire qui arrive par la veine-cave supérieure, et qui revient uniquement des parties du corps de l'embryon coule en grande partie dans l'oreillette droite à cause du mode d'insertion de la veine dans cette dernière.

Cependant le sang des deux veines-caves se mêlent toujours ensemble en petite quantité. Les deux oreillettes se contractent alors et chassent le liquide dans les deux ventricules, qui sont déjà totalement séparés l'un de l'autre, et de chacun desquels sort un arc aortique. L'arc aortique du ventricule droit fournit de très petits vaisseaux aux poumons, qui ne sont point encore développés; le reste décrit une arcade au-dessus de la bronche gauche, descend dans la poitrine et représente l'aorte descendante pendant toute la durée des premiers temps de la vie embryonaire.

Ainsi, quand le ventricule droit se contracte, le sang des parties supérieures du corps qui s'y trouve contenu, ne passe qu'en minime quantité dans les poumons; le reste arrive dans l'aorte descendante, et, par elle, dans les organes du bas-ventre, notamment dans les artères ombilicales, qui le conduisent au placenta.

Du ventricule gauche sort l'arc aortique gauche, qui se résout presque entièrement en deux sous-clavières et deux carotides et d'où ne se détache d'abord qu'une branche insignifiante, passant au-dessus de la bronche gauche, pour aller s'anastomoser avec l'aorte droite.

Donc, quand il se contracte, le sang du corps, du foie et de la veine ombilicale, qui lui a été amené par la veine-cave inférieure, passe presque tout entier dans la tête et les membres supérieurs; il n'y en a qu'une petite portion qui s'introduit dans l'aorte descendante, pour aller se distribuer avec le sang des veines des parties supérieures du corps qui renferme ce vaisseau. Ainsi, quoique le sang amené par les deux veines-caves puisse se mêler dans l'oreillette droite; quoique aussi, les veines pulmonaires ramènent un peu de sang purement veineux dans l'oreillette et le ventricule gauches, parce que les poumons ne respirent point encore; quoique l'anastomose entre l'aorte droite et l'aorte gauche permette quelque mélange entre le sang veineux du corps et le sang des veines placentaires et hépatiques, il résulte néanmoins de cette disposition que la tête et les parties supérieures du corps ne reçoivent pas le même sang que les parties inférieures; que celui des premières est, pour la plus grande partie, amené par les veines placentaires et hépatiques, tandis que celui des autres consiste presque uniquement en sang veineux du corps.

La différence entre le haut et le bas du corps est d'autant plus grande que l'embryon est plus jeune; car plus il avance en âge, plus la cloison inter-auriculaire se développe; plus les artères et les veines grossissent, plus ces dernières amènent de sang veineux du corps dans l'oreillette et le ventricule gauches; plus enfin, l'anastomose entre les deux aortes se développe, plus il s'introduit de sang des veines placentaires et hépatiques dans l'aorte descendante et les parties inférieures du corps.

Au moment de la naissance, cet état de chose a fait des progrès si notables, que toutes les parties du corps reçoivent à peu près le même mélange de sang.

Lors de la naissance, le sang n'arrive plus par la veine ombilicale qui se convertit en ligament rond du foie. La veine-cave inférieure n'amène plus à l'oreillette droite que le sang veineux du corps et du foie. La veine a changé de direction, la cloison auriculaire a tellement changé de direction que le sang ne passe plus qu'en petite quantité, de la veine-cave inférieure dans l'oreillette gauche, mais qu'il se mêle avec celui de la veine-cave supérieure dans l'oreillette droite qui le transmet au ventricule droit.

Les contractions du ventricule le chassent dans l'ancienne aorte droite, dont les branches pulmonaires ont alors assez de volume pour représenter les artères pulmonaires qui le conduisent presque tout entier dans le poumon : il n'y a plus qu'une petite portion qui continue encore pendant quelque temps de couler dans l'aorte gauche, par l'ancien prolongement de l'aorte droite, réduit maintenant au calibre d'une simple anastomose, à laquelle on donne le nom de canal artériel de Botal.

Cette anastomose s'oblitère bientôt complétement, et tout le sang est amené aux poumons par l'aorte droite convertie en artère pulmonaire (Bischoff).

Développement de la bouche et de la face.

Le développement de la face se fait par des productions analogues à celles qui se déposent, dans toute l'étendue du tronc, en dedans des deux lames de la membrane naissante inférieure, pour former les parois de la poitrine et du ventre. A la face et au cou, ces productions sont isolées; elles croisent individuellement, sous formes de lamelles qui se réunissent sur la ligne médiane, mais qui sont séparées les unes des autres par des fentes, pendant un temps plus ou moins long. Elles portent le nom d'arcs branchiaux ou viscéraux. Nous allons examiner leur formation, et comment elles donnent naissance aux mâchoires, à la cavité buccale, à l'hyoïde, à la paroi supérieure du cou.

Rathke découvrit, sinon l'existence des fentes sur le côté du cou de l'embryon, du moins l'universalité de cette disposition anatomique chez les embryons de tous les animaux vertébrés et chez celui de l'homme. Ces fentes transparentes sont disposées régulièrement au-dessous les unes des autres, et comprennent entre elles des languettes de substance organique; l'idée que ces arcs et ces fentes étaient, sinon les analogues, du moins les représentans de l'organe respiratoire des poissons, leur a fait donner le nom d'arcs branchiaux, fentes branchiales.

Reichert a substitué à cette dénomination vicieuse celle d'arcs viscéraux, fentes viscérales. Mais il n'est pas d'accord sur le nombre des arcs viscéraux : il n'en admet jamais que trois, tandis que d'après Rathke et Baer, on en observerait cinq chez l'oiseau et quatre chez les mammifères.

Ces lamelles dérivent de la partie supérieure de la colonne vertébrale: Les trois premières correspondent aux trois cellules cérébrales, ou plutôt, partent des corps vertébraux qui leur servent de support; elles commencent sous forme de prolongemens appliqués contre la face interne des parois latérales du capuchon céphalique, et s'avancent vers la ligne médiane, de la même manière que les prolongemens costaux, qui procèdent des vertèbres du dos pour former les parois thoraciques. Le quatrième arc viscéral chez les mammifères, le quatrième et le cinquième chez les oiseaux, ont les mêmes relations avec les vertèbres cervicales supérieures, que les trois premiers avec les vertè-

bres céphaliques; mais leurs métamorphoses, au lieu de donner naissance à des parties permanentes du squelette, ne servent à produire que des parties molles du cou.

Nous savons que le feuillet séreux se réfléchit de toutes parts, au-dessous de la tête de l'embryon, et forme entre elle et le rachis, une cavité close, limitée en avant par la première cellule cérébrale, et postérieurement, par la muqueuse de l'intestin futur continu avec celle de la vésicule ombilicale, cavité dans laquelle se développe le cœur. Plus tard, l'œsophage et les organes pulmonaires se développeront dans ce même capuchon céphalique, aux dépens de la membrane intermédiaire ou de la masse du blastème qui la remplira; mais auparavant, on voit se former à son intérieur les dépôts organiques, nommés arcs viscéraux, et se produire à sa surface des ouvertures, dont une partie se fermera, dont l'autre se transformera en orifices ou canaux permanens.

Ces ouvertures se trouvent comprises entre les extrémités d'un même arc viscéral, ou de chaque côté entre les arcs viscéraux voisins.

La *bouche* et ses dépendances, le nez, les deux mâchoires, le palais, se produisent aux dépens du premier arc viscéral. Pour l'intelligence de cette révolution, voyons d'abord l'apparition de l'ouverture buccale chez l'embryon.

Un bourgeon frontal, descendant au-dessous de la cellule cérébrale antérieure et deux bourgeons latéraux convergent vers un point de la ligne médiane, laissant entre eux un intervalle. Cet intervalle, derrière lequel le blastème contenu dans le capuchon céphalique se creuse pour former le pharynx, et au devant duquel le feuillet séreux, qui forme le même capuchon, se détruit peu à peu comme par une sorte de corrosion, est le futur orifice buccal. Tout autour de cet orifice, se développent ensuite plusieurs appendices qui, en se combinant ensemble, constitueront le nez et la bouche, ou l'entrée des cavités naturelles. Cette entrée est d'abord simple, elle ne se dédouble que plus tard par les progrès des appendices, de manière à constituer supérieurement, l'ouverture et la cavité nasales, inférieurement, l'ouverture et la cavité buccales. Les appendices dépendant du premier arc viscéral, qui concourent à cette formation, sont au nombre de six, et même de huit en y comprenant les ailes du nez.

Les deux appendices postérieurs ou inférieurs sont destinés à former par leur réunion la mâchoire inférieure. En avant et en dehors d'eux, sont deux autres appendices plus éloignés l'un de l'autre, et qui resteront plus long-temps séparés : ce sont les mandibules supérieures ou antérieures, destinées à former, par leur union sur la ligne médiane, la mâchoire supérieure.

Mais ils sont d'abord tout à fait rejetés de côté, et si éloignés l'un de l'autre que, dans l'intervalle qu'ils laissent entre eux, on voit se développer les bourgeons incisifs, sortes d'excroissances du bourgeon frontal primitif.

Ces deux bourgeons incisifs et les deux mandibules supérieures sont si écartés de chaque côté de la ligne médiane, que l'œil est, à ce moment, refoulé en arrière, et qu'en regardant l'embryon de face, il est impossible d'apercevoir cet organe. Enfin, sur les côtés, entre la future narine et l'œil, se développent deux autres bourgeons dont l'accroissement donnera naissance aux ailes du nez.

— Au-dessous de toutes ces parties, dans l'épaisseur du capuchon céphalique, s'est formée une vaste cavité communiquant avec l'extérieur, de chaque côté, par quatre fentes transversales. Ces fentes sont d'autant plus longues qu'elles sont plus antérieures; elles sont formées aussi par érosion de la portion du feuillet séreux interposé aux trois seconds arcs viscéraux, et font communiquer directement la surface extérieure du corps de l'embryon avec la cavité nouvellement formée, qui prend le nom de pharynx.

En regardant ce nouvel appareil par sa partie postérieure, on ne peut s'empêcher d'y reconnaître l'aspect de l'os hyoïde et de l'appareil branchial des poissons.

Les mandibules inférieures commencent à se réunir pour que le vestibule ou cloaque antérieur constitue la bouche et les fosses nasales. Il en sera de même plus tard des mandibules supérieures; mais avant la réalisation de cette union, on remarque un sillon qui se porte de l'angle interne de l'œil sous l'appendice de l'aile du nez, vers l'ouverture buccale : c'est l'origine du canal nasal, lequel s'ouvre à cette époque dans la bouche, aussi bien que la narine correspondante. En même temps que les mâchoires supérieures marchent à la rencontre l'une de l'autre, les bourgeons incisifs diminuent de volume, à tel point, qu'ils finissent par ne plus suffire qu'à l'implantation d'une seule dent, la dent incisive.

A mesure que la mâchoire supérieure tend à se fermer, les bourgeons de l'aile du nez se développent. Une suture se produit sur la joue, le canal se trouve complété. L'aile du nez n'est plus libre alors par son bord externe, mais repose par ce bord, sur la mandibule supérieure; de sorte que, quand cette dernière se rapproche de la ligne médiane, elle entraîne avec elle l'aile du nez: celle-ci se réunit à celle du côté opposé, et achève la formation de la face. Plus tard, le bourrelet labial vient se surajouter aux diverses formations, dont la fusion a formé l'orifice buccal.

A ce moment il se passe des phénomènes analogues dans la profondeur des organes, à savoir : la séparation de la bouche et des fosses nasales, et la division de celles-ci en deux moitiés latérales. Sur les bourgeons incisifs, dont les ailes du nez sont des sortes d'appendices, se creusent, en dedans et en haut, des dépressions qui finissent par donner naissance inférieurement à une demi-voûte palatine de chaque côté. Chacune de ces demi-voûtes s'avance vers la ligne médiane poussée, pour ainsi dire, par les mandibules supérieures; leur union détermine la séparation de la bouche et du nez. La cloison des fosses nasales vient toujours de la voûte, et descend jusqu'à la rencontre du plancher, avec lequel elle se soude.

L'arrêt de développement de quelqu'une de ces formations donne naissance aux monstruosités par division, qui portent sur les aboutissans de l'orifice buccal, tels sont : les becs de lièvre, simples ou doubles, la division du voile du palais, de la voûte palatine (Coste).

Goodsir a étudié de très près la façon dont les germes dentaires garnissent les mâchoires.

Vers la sixième semaine environ, chez l'embryon humain, la muqueuse qui tapisse primitivement le bord des mâchoires, s'épaissit par l'effet d'un dépôt extérieur de masse grenue. La gouttière dentaire primitive s'y développe, d'arrière en avant, sous forme de sillon. Du fond de cette gouttière, s'élèvent bientôt de petites saillies ou papilles ovalaires, qui sont les germes des dents. Entre ces germes se développent les futures alvéoles, d'abord très petites comparativement aux germes, mais finissant par les envelopper plus tard. De là, naissent les follicules dentaires; entre le follicule et le germe s'amasse une substance

gélatineuse grenue. Après la naissance, la dent se forme en partie aux dépens du germe, en partie du follicule.

Les follicules des appareils des deux dentitions ne se forment pas en même temps et n'affectent pas tous la même disposition. Vers le commencement du troisième mois après la conception, chaque cavité des deux mâchoires contient quatre sacs, dont deux antérieurs et deux postérieurs, adossés par paires, étroitement l'un contre l'autre, de manière à laisser, entre les deux sacs antérieurs et les deux postérieurs, un intervalle assez grand. Les premiers sont plus petits et appartiennent aux incisives temporaires; les autres appartiennent aux molaires de la même classe. A la fin du troisième mois, au milieu et en dehors de l'intervalle que nous venons d'indiquer, et qui est marqué par une forte saillie de la lame externe de l'os maxillaire, on découvre un cinquième sac pour la canine, lequel complète ainsi le nombre total des follicules des premières dents.

Le développement des follicules de la deuxième dentition s'annonce, vers la fin du quatrième mois, par l'apparition d'un sixième sac, au fond de la gouttière que représente l'intérieur des mâchoires. Ce sac appartient à la première grosse molaire. Ce n'est que dans le cours du septième mois qu'on aperçoit distinctement les capsules des incisives secondaires, et plus tard celles des canines. A l'époque de la naissance, tous ces petits sacs existent, accolés contre les follicules des dents temporaires; il faut prendre quelques précautions pour les découvrir. Le meilleur moyen est d'enlever la lame interne des os maxillaires: on trouve alors, à la partie supérieure et postérieure, des sacs des incisives et des canines temporaires, un nombre égal d'autres petits sacs qui leur correspondent et que l'on reconnaît bientôt, après avoir incisé la face postérieure de leurs capsules, pour être les follicules des incisives et des canines, permanentes. Ces sacs sont plus élevés que les autres et sont situés très près des gencives, avec lesquelles il serait facile de les enlever si l'on n'agissait avec soin.

La pulpe des incisives permanentes est alors très développée et sa configuration dessinée. Celle de la canine est beaucoup plus petite et bien moins avancée. Ces sacs ne sont séparés des follicules des temporaires que par une lame fibreuse fort mince, et sont soutenus dans les mêmes cavités alvéolaires. Quant aux follicules des bicuspides, on sait que M. Serres en signale la présence à cette époque déjà. Mais d'autres anatomistes prétendent ne les avoir pas rencontrés.

Ce n'est qu'à la fin de la 2me année, le plus souvent dans le cours de la 3me, qu'on voit apparaître le follicule de la bicuspide antérieure, précédé de quelques mois par celui de la deuxième grosse molaire permanente, et bientôt suivi du follicule de la bicuspide postérieure.

Développement du tube digestif et de ses annexes.

Wolff, en observant l'embryon de poulet, a reconnu le premier que le tube digestif a pour point de départ immédiat les membranes de l'œuf qui se continuent avec l'embryon lui-même; mais Pander apprit à distinguer les divers feuillets du blastoderme, et montra que c'est du feuillet interne seulement que l'intestin tire son origine. — Baer et Reichert ont repris successivement la question, et ils sont d'accord sur les points fondamentaux.

La description qu'a donnée Baer d'un très jeune embryon de chien, les travaux d'Oken, rendent très probable l'analogie qui existe sur ce point entre les mammifères et les oiseaux. Voici comment Baer et Bischoff, et en partie Coste, décrivent ce développement:

La formation de l'intestin remonte à l'époque où les bords latéraux du corps de l'embryon se continuent encore à plat, avec le plan de la vésicule blastodermique, et où les extrémités céphalique et caudale commencent à se séparer de cette vésicule, la première un peu plus que la seconde.

Les deux feuillets sont encore appliqués les uns aux autres.

Lorsque l'extrémité céphalique de l'embryon se sépare de la vésicule ombilicale, il se développe dans cette même extrémité une cavité que les auteurs ont nommée partie antérieure de la cavité viscérale. Si l'on regarde l'embryon par son côté inférieur, c'est-à-dire du côté de la cavité de la vésicule blasto-dermique, on aperçoit l'intérieur de l'excavation de l'extrémité céphalique; le feuillet pénètre à la base de cette cavité, par un léger prolongement en cul-de-sac qui se réfléchit aussitôt supérieurement, pour se continuer avec la vésicule ombilicale.

Wolff a donné le nom de *fovea cardiaca* à l'entrée de la partie antérieure de la cavité viscérale. Baer l'appelle entrée antérieure de l'intestin. Cette entrée n'est point la bouche. En effet, la cavité dans laquelle elle-même se termine en cul-de-sac, par devant, là où sera plus tard la bouche.

Une excavation analogue moins prononcée se produit à l'extrémité caudale pour former le rectum, sur lequel naîtra l'allantoïde: c'est le fovea inférieur de Wolff, et l'entrée postérieure de l'intestin de Baer. A la partie moyenne de l'embryon, qui commence seulement à se creuser un peu en nacelle, le feuillet muqueux passe encore à plat sur la paroi antérieure du rachis.

Dans toute leur portion tapissant la face antérieure de l'embryon, les feuillets vasculaire et muqueux se séparent du feuillet séreux; ils ne lui restent unis que par la ligne médiane, correspondant à la colonne vertébrale.

Par là ces feuillets se trouvent refoulés en gouttière. En même temps, ils s'épaississent de chaque côté, le long de leur attache, au devant de la colonne vertébrale, de sorte que ce point est le dernier où ils arrivent à se toucher. Le feuillet muqueux se soulevait même dans le point correspondant à la colonne vertébrale, et n'y restait attaché que par la partie qui est sous-jacente du feuillet vasculaire, dont les deux côtés, se réunissant sur un plan médian, entre le rachis et la gouttière du feuillet muqueux, formeraient par leur soudure le futur mésentère.

Dès que la réunion des lames mésentériques est accomplie, et que par là, les feuillets vasculaire et muqueux se sont de nouveau appliqués l'un contre l'autre, ils s'épaississent de nouveau le long de leur attache, à la colonne vertébrale, par le moyen du mésentère, et représentent ainsi deux languettes, appelées par Baer lames ventrales, qui laissent entre elles la gouttière intestinale. Cette gouttière se convertit en canal, parce que ses bords s'inclinent l'un vers l'autre; ses extrémités supérieures et inférieures se portent également à la rencontre l'un de l'autre, et, s'unissant en avant dans la plus grande étendue, produisent le tube intestinal.

Celui-ci conserve encore quelque temps dans le milieu la forme d'une gouttière dont les bords se confondent avec la vésicule ombilicale. Mais la clôture de cette gouttière fait tous les jours de nouveaux progrès, de sorte que la partie moyenne du tube intestinal se complète tous les jours davantage, et finit par ne plus conserver avec la vésicule ombilicale qu'une très petite

communication, à laquelle Baer a donné le nom d'ombilic intestinal.

Ainsi, l'intestin se sépare de plus en plus de la vésicule ombilicale dont il n'était, dans le principe, qu'un simple diverticulum. Bientôt même, les communications qu'il conservait avec elle, par l'intermédiaire du conduit omphalo-mésentérique, s'effacent complétement, et ce conduit se réduit à l'état de pédicule. Les vaisseaux omphalo-mésentériques établissent seuls des relations entre la vésicule et l'intestin, ou plutôt, l'appareil vasculaire de l'embryon, et ces relations elles-mêmes, ne doivent pas être de longue durée dans l'espèce humaine.

Le futur canal digestif représente donc d'abord un tube droit, parallèle à l'axe de l'embryon, et fixé en arrière au rachis, par le mésentère. A mesure que sa partie moyenne se distingue de la vésicule ombilicale et devient tubulaire, il s'allonge, s'éloigne de la colonne vertébrale, sans pourtant s'en détacher, et forme une première anse dirigée vers l'ombilic, sortant même, par cette ouverture, des parois de l'abdomen.

Dès ce moment, on peut distinguer à l'intestin trois parties: la partie stomacale (ou ovale); la partie anale (ou rectale), et la partie moyenne, de laquelle se formeront l'intestin grêle et le colon.

L'intestin ovale, c'est-à-dire la partie stomacale du tube digestif, en se développant, demeure droit dans la plus grande partie de son étendue. Il produit la cavité buccale, avec la langue, l'œsophage, l'estomac et le duodénum, les glandes salivaires, les poumons et la trachée; plus loin naissent, le foie, etc. La bouche, qui n'existe qu'à l'état de cul-de-sac, se forme bientôt après : elle ne tarde pas à se prononcer lors du développement des arcs branchiaux et des fentes branchiales.

Ce qu'il est bon de remarquer, c'est que ce n'est pas la bouche proprement dite que l'on voit, mais simplement une grande ouverture du canal intestinal ; ce n'est que quand les deux mâchoires, avec les os palatins, se sont développés des arcs branchiaux, qu'on voit paraître une bouche bordée de lèvres.

Ce n'est guère que durant la neuvième semaine que se forme en réalité la bouche chez l'embryon humain. La langue pousse du plancher de la cavité buccale, à peu près vers la septième semaine chez l'homme; Valentin et Bischoff l'ont vue plus tôt chez les mammifères.

D'après Reichert, chez les mammifères, sa formation a pour point de départ la face interne du premier arc viscéral. Elle croît assez rapidement. A neuf semaines elle est très grosse, ronde, large, et fait saillie hors de la bouche; à quatre mois, elle a plus d'épaisseur, et les papilles sont distinctement développées.

La portion du commencement de l'intestin qui vient après la cavité ovale est d'abord une réunion de l'œsophage et de la trachée, qui se séparent bientôt l'un de l'autre. A part son accroissement, l'œsophage ne subit aucun changement notable.

L'estomac n'est d'abord qu'une simple dilatation du tube intestinal. On le reconnaît à une légère bosselure de ce dernier, en arrière et à gauche; cette bosselure deviendra la grande courbure; comme le reste de l'intestin, il a une direction verticale. A mesure qu'il se développe, il acquiert peu à peu une situation horizontale, la portion cardiaque se portant à droite, et la portion pylorique, à la suite de laquelle se développe le duodénum, se portant à gauche.

Le bord convexe de cette bosselure, qui regarde à gauche, devient la grande courbure de l'estomac, et le bord droit tourné à droite et en avant, qui est d'abord droit, puis concave, devient la petite courbure.

Ainsi, l'estomac est primitivement vertical, comme il le demeure chez beaucoup d'animaux vertébrés. A mesure qu'il se développe, il acquiert peu à peu une situation horizontale, la portion pylorique se tournant à droite, et la cardiaque à gauche.

L'estomac divisé des ruminans est d'abord simple ; ses divisions s'annoncent par des échancrures qui deviennent de plus en plus profondes.

D'après Meckel, la valvule pylorique n'est point visible avant la fin du troisième mois ; au sixième, la saillie qu'elle fait en dedans se réduit à peu de chose, et elle est elle-même très peu prononcée chez le nouveau-né.

Enfin, la terminaison de l'intestin supérieur devient dans la suite le duodénum.

L'intestin moyen, ou l'anse du tube intestinal qui passe au travers de l'ombilic cutané, est, de toutes les parties de ce tube, celle qui se développe le plus, surtout dans sa portion supérieure, qui bientôt va s'allonger, en décrivant des circonvolutions, parce qu'elle est destinée à se transformer en la partie inférieure de l'intestin grêle. La partie inférieure croît bien aussi, mais beaucoup moins que l'autre, car elle ne doit représenter que le gros intestin, c'est-à-dire le colon. Mais la manière dont ces deux portions se comportent à l'égard l'une de l'autre, est de grande importance.

L'une d'elles, avons-nous dit, est d'abord supérieure, et l'autre inférieure ; mais peu à peu elles s'enroulent, toutes deux exécutent une torsion, dit Bischoff, de manière que l'inférieure ou gros intestin se place en haut et en avant; l'inférieure ou l'intestin grêle, en bas et en arrière. De cette manière, l'intestin grêle se glisse au-dessous du gros intestin. Le colon ascendant se produit le dernier, et de haut en bas, ce qui fait que pendant longtemps encore, on le trouve dans la région supérieure de la cavité abdominale, au-dessous du foie.

Du quatrième au cinquième mois, les intestins ont acquis, chez l'homme, la situation qu'ils doivent conserver désormais.

Le cœcum, avec son appendice vermiforme, se produit à la jonction de l'intestin grêle et du gros intestin ; cette jonction ne correspond pas à l'endroit où la portion supérieure de l'anse de l'intestin médian s'infléchit pour gagner la portion inférieure, et une partie de celle-ci est entraînée aussi dans la formation de l'intestin grêle.

Ceci détruit l'opinion d'Oken, suivant laquelle le cœcum serait un débris du canal de la vésicule ombilicale, puisque ce canal aboutit au point le plus élevé de l'anse. Baer et Bischoff ont vu le cœcum très petit encore chez les animaux à sabot. Meckel l'a aperçu chez un embryon humain de 7 lignes. L'appendice vermiforme et le cœcum ne sont point d'abord séparés l'un de l'autre, et le premier se développe du cul-de-sac du second.

La vésicule iléo-cœcale est visible à partir du troisième mois.

L'intestin anal conserve sa direction droite et devient rectum. De même que l'intestin ovale, il est d'abord en cul-de-sac, à la rencontre duquel, l'anus vient de dehors en dedans. On dit que l'anus se ferme ensuite pendant quelque temps, et qu'il s'ouvre enfin d'une manière permanente.

C'est à l'extrémité inférieure de cet intestin que se forme l'allantoïde.

Nous avons dit ailleurs que Baer attribue l'insertion du tube intestinal à la colonne vertébrale, au feuillet vasculaire du blas-

toderme. Celui-ci se séparerait du feuillet séreux, dans toute l'étendue de l'embryon, le long de l'axe duquel il reste adhérent; il se place ensuite le long de cet axe, en formant deux lamelles, qui seront le mésentère. Cette description de Baer considère à tort l'existence distincte du feuillet vasculaire comme douteuse.

— Voici comment Müller décrit le développement des épiploons et des attaches de l'estomac. Au commencement, lorsque l'estomac est encore vertical ou à peu près, et ne représente qu'une partie légèrement dilatée de l'intestin, marchant lui-même en ligne droite, il s'insère à la colonne vertébrale comme le reste du tube intestinal. Quand l'estomac se développe davantage, et que la grande courbure se tourne à gauche, il entraîne avec lui ce repli mésentérique; de là, la bourse semi-lunaire qui formera l'arrière-cavité avec le trou de Winslow.

Vers le haut, entre la petite courbure et le foie, il se trouve couvert, parce que le mésogastre passe de la petite courbure à la scissure transversale du foie, d'où naît le petit épiploon.

Pendant que ces phénomènes subissent leur évolution, le gros intestin s'est produit, et le colon transverse se rapproche de plus en plus, par son mésocolon, de l'estomac et du mésogastre, qui lui-même descend de plus en plus.

Le feuillet inférieur du mésogastre et le feuillet supérieur du mésocolon passent d'abord l'un sur l'autre sans se réunir, et le grand épiploon passe également sur le mésocolon. Bientôt ces feuillets s'accolent, et le feuillet inférieur du mésogastre s'unit avec la surface supérieure du mésocolon.

De là paraît résulter plus tard la disposition définitive des divers feuillets de l'arrière-cavité des épiploons.

Développement des glandes annexes du tube intestinal, glandes salivaires, etc.

D'après Rathke, les glandes salivaires constituent d'abord des grumeaux de masse organique primitive, implantés sur le côté externe du canal digestif.

D'après Müller, les canalicules de la parotide ne sont point une continuation de la membrane muqueuse de la bouche.

Les recherches de la plupart des anatomistes semblent démontrer que la glande sous-maxillaire se développe la première d'entre les glandes saalivires, puis la sub-linguale; la parotide vient la dernière. Comm : la masse du blastème est considérable dans les commencemens, ces glandes se prêtent bien aux recherches. Nous verrons le développement de ces organes dans la partie histologique de ce volume.

Le *pancréas* avait été de tout temps rapproché des glandes salivaires, de telle sorte que les auteurs en ont toujours parlé à propos de celles-ci.

Les propriétés de son tissu, les fonctions ou usages si distincts de l'organe, ont été déterminés tout récemment par les beaux travaux de M. Cl. Bernard. Ce n'est donc que pour mémoire que nous traitons ici de cette partie.

Le pancréas apparaît avant les glandes salivaires, sous la forme d'un tubercule creux du tube intestinal; suivant Reichert, sous celle d'un bourgeon. Bischoff l'a observé chez un fœtus de vache long de 7 lignes, où la membrane intestinale interne, pénétrant dans le blastème qui partait de l'externe, produisait un rudiment de glande bifurquée.

Quoiqu'il se développe sur le côté gauche de l'intestin, cependant Baer dit avoir rencontré assez souvent, chez le poulet au côté droit, un bourgeonnement analogue. Rathke croit que chez la couleuvre, il procède de la paroi du tube intestinal tournée vers le dos, et qu'ensuite il se porte à droite.

Jamais Bischoff n'a rencontré de traces du pancréas chez les mammifères, du côté droit. Cet auteur dit avoir constaté cette différence entre les glandes salivaires et le pancréas, à savoir, qu'on ne voit pas dans ce dernier aussi distinctement les ramifications du conduit excréteur futur.

Chez les embryons de vache, les blastèmes du pancréas et de la rate sont confondus. Cette disposition, transitoire dans ce cas, est permanente chez les ophidiens. Chez le cochon, les deux blastèmes sont distincts.

Développement du foie.

D'après Rolando, le foie se développerait d'un petit diverticulum, ou exsertion creuse du tube digestif. De Baer, Rathke, ont, avec d'autres auteurs, adopté cette opinion. Reichert prétend que les rudimens du foie ne sont jamais creux dans le principe, qu'ils naissent aux dépens d'un blastème dont la déposition sur ce point de l'intestin forme un petit bourgeon, et que plus tard seulement un appendice cœcal, partant de la membrane muqueuse du tube digestif, pénètre dans ce blastème, et y devient l'origine des canaux excréteurs.

Bischoff a vu le foie se produire chez les mammifères comme chez les oiseaux, sous la forme de deux bourgeons, des parois intestinales qui deviennent les rudimens de ses deux principaux lobes. Nous avons vu la même disposition primitive de cet organe sur un embryon humain appartenant à la collection de M. Coste.

Dès que l'organe destiné à sécréter plus tard la bile s'est montré sur la paroi de l'intestin, il grandit avec une rapidité extraordinaire, de sorte qu'on le trouve déjà très volumineux chez les embryons très jeunes. De là résulte que de bonne heure il devient l'organe le plus volumineux du corps entier.

Il occupe, en effet, comme on le sait, dans la cavité abdominale, bien plus de place que tous les autres viscères réunis. Ce précoce développement est-il dû, comme le pense M. Coste, à sa connexion intime avec le système vasculaire sanguin? On sait qu'il reçoit de nombreux rameaux des veines omphalo-mésentériques et ombilicales.

L'on a attaché de tout temps une grande importance à étudier le développement du foie; il devait donner la clef du développement glandulaire en général.

D'après Bischoff, on remarque d'abord, dans l'endroit du tube intestinal correspondant, un point qu'occupera la future glande, une bosselure de la couche interne, à laquelle la couche externe ne prend aucune part. La membrane intestinale externe ne tarde pas à se développer aussi sur ce point, et à y former un petit tubercule saillant au dehors, dans l'intérieur duquel pénètre la membrane intestinale interne. La portion de la membrane externe qui concourt à la formation de ce tubercule est ce qu'on appelle le blastème de la glande future, et celle de la membrane interne est la saillie de l'intestin, qui représente le rudiment du canal excréteur.

Des bords du blastème, en contact avec le rudiment cœcal du canal excréteur et aux dépens des cellules qui composent ce blastème, poussent des bourgeons latéraux qui, après avoir acquis un certain volume, en produisent de nouveaux, de manière à former un petit tronc terminé par de légers renflemens.

Les bourgeons représentent des vésicules glandulaires, et le tronc avec ses ramifications représente le canal excréteur. La cavité du tronc, des ramifications et des vésicules glandulaires se produit par la dissolution des cellules internes, et par la fusion des cellules périphériques, formant une enveloppe homogène propre, qui s'entoure elle-même d'une couche plus ou moins épaisse de tissu fibreux.

Bischoff dit que le foie apparaît plus tard que les corps de Wolff et l'allantoïde, mais quand l'intestin communique encore largement avec la vésicule ombilicale. Ainsi, il dit avoir rencontré plusieurs fois, sur des embryons de lapins, des corps de Wolff déjà perceptibles, sans qu'il y eût traces du foie, des poumons et de l'estomac; mais peu de temps après, ces trois organes se manifestent.

Chez un chien, immédiatement derrière l'estomac qui ne représentait encore qu'une dilatation verticale de la couche intestinale interne, il a vu deux saillies sur les deux côtés de l'intestin. Chez un rat où l'organe était un peu plus développé, il consistait en cinq prolongemens un peu renflés à l'extrémité, venant des deux couches intestinales, et s'étendant dans le blastème. Chez les embryons de chien, il a vu les canaux biliaires.

Développement des poumons, etc.

Les poumons ont également été considérés comme un bourgeonnement creux du canal intestinal. Cependant cette opinion repose uniquement sur l'idée suivante, émise par Baer, que chez l'embryon d'oiseau, après le milieu du troisième jour, il s'élève sur le conduit alimentaire deux petits tubercules creux n'ayant qu'un faible diamètre, dont chacun renferme une courte cavité conique s'ouvrant dans l'œsophage. Rathke avait d'abord pensé que le blastème des poumons était solide, et qu'au dixième jour, il s'y creusait par résorption une cavité communiquant avec celle de la trachée.

— Suivant Reichert, les poumons sont une masse de cellules, qui, partant de la membrane intermédiaire, apparaît en même temps que le foie.

— Bischoff, qui se range à l'opinion de ce dernier anatomiste, dit les avoir vus se développer sous forme de deux tubercules situés à la partie supérieure de l'intestin, au-dessus de l'estomac. Un examen attentif a démontré à cet ovologiste que ces tubercules proviennent du bourgeonnement de la couche intestinale externe dans laquelle ne pénètre pas la couche interne.

On pourrait croire que peu de temps après, une communication s'établit entre les tubercules pulmonaires et la cavité intestinale, par suite de l'introduction de la couche intestinale interne dans ces tubercules; mais Bischoff n'admet pas ce fait comme vrai.

Baer a établi un rapport intime entre cette formation et celle de la trachée. Il pense qu'après l'abouchement des deux tubercules pulmonaires dans la cavité intestinale, ils s'allongent en un pédicule commun, et ils se continuent aussi avec un canal, qui est la trachée, et qui, tout en s'allongeant, se sépare de l'œsophage, d'arrière en avant, et ne reste plus uni avec lui qu'à son extrémité antérieure, à l'endroit du futur larynx.

Rathke a reconnu le rudiment de la trachée, sous la forme d'une couche muqueuse qui s'étendait le long de l'œsophage entier, depuis le rudiment du poumon jusqu'à l'endroit où doit être placé plus tard le larynx, couche dans l'intérieur de laquelle une cavité se développe vers le 4me jour.

Les poumons seraient donc un bourgeonnement de la couche intestinale externe, dans lequel les branches se développent, sans que la couche interne de l'intestin y prenne la moindre part.

La trachée paraît avoir une origine toute semblable, et les deux organes, se détachant bientôt de la paroi intestinale qui avait été leur point de départ, deviennent indépendans.

Du reste, Bischoff dit avoir toujours vu les poumons séparés à leur origine, et non confondus en une seule masse. Ces organes, qui se forment en même temps que le foie, ne font que des progrès lents, et ne représentent encore que des tubercules peu sensibles à la surface du tube intestinal, quand le foie est déjà très avancé.

Suivant Valentin, le larynx est d'abord indiqué par deux renflemens qui entourent l'entrée de la trachée, à partir de l'œsophage, et laissent entre eux une fente linéaire. On doit les regarder comme les rudimens des cartilages aryténoïdes, les plus importans, et qui, d'après les principaux observateurs, se développent les premiers.

Quand le larynx est devenu reconnaissable à l'extérieur, l'on a pu reconnaître les autres cartilages. Fleischmann dit avoir connu chez l'homme le larynx, dès la sixième semaine, à un renflement arrondi, mais il n'y a découvert aucune trace de cartilages, même chez un embryon de sept semaines, où sa longueur était d'une demi-ligne; mais il remarqua les cartilages chez un embryon de huit semaines, et il vit le thyroïde et le cricoïde devoir naissance à deux moitiés latérales qui ne se réunissaient que dans le cours du 6me mois. Le larynx est en général, d'autant plus volumineux et arrondi, que l'embryon est plus jeune.

— Fleischmann prétend aussi que les anneaux de la trachée résultent de deux moitiés latérales soudées ensemble, qu'il a distinguées pour la première fois, durant la 4me semaine, chez l'embryon humain. Il en a compté seize à 10 semaines, et vingt à 18 semaines. Valentin a vu les mouvemens vibratiles sur la muqueuse de la trachée, chez des embryons de cochon longs de deux pouces.

Développement des corps de Wolff.

Deux opinions, résultant d'observations incomplètes régnaient dans la science, relativement aux corps de Wolff. Les uns s'accordaient à les regarder comme des organes purement embryonaires qui, destinés seulement à certaines parties de la vie fœtale, disparaissent avant la naissance, sans laisser aucune trace de leur existence; les autres professaient que les corps de Wolff servent à former certaines parties des organes génitaux. Les noms les plus recommandables se rattachent à ces deux opinions.

— M. Kobelt, dans un récent ouvrage, a avancé que les corps de Wolff servent d'origine aux *vasa efferentia* du testicule. Les corps de Wolff ne disparaissent pas complétement avec la vie fœtale, et dans l'espèce humaine, comme chez les animaux, on en trouve des traces très manifestes à la naissance et dans l'âge adulte. De plus, l'examen attentif du développement de l'appareil génital ne permet pas de penser que les corps de Wolff y entrent pour quelque chose: ce sont là deux appareils appartenant à des organismes distincts, dont l'évolution est tout à fait propre.

— Destinés à des rôles complétement différens, ils parcourent sans se mêler, toutes les phases de leur développement. Les

corps de Wolff ne forment ni les reins, ni les testicules, car ils coexistent avec ces organes. Leur conduit excréteur ne forme ni la trompe, ni le canal déférent, ni son origine, l'épididyme.

D'autre part, que penser de la théorie de la bisexualité, suivant laquelle la persistance de quelques canalicules des corps de Wolff, chez la femme, prouve l'impression du sexe masculin chez elle à l'état normal. Cette théorie, qui devait expliquer l'hermaphrodisme, manque de fondement.

En effet, c'est le testicule qui caractérise l'homme, c'est l'ovaire qui caractérise la femme. Les autres parties de l'appareil sexuel sont secondaires.

Wolff, qui le premier figura les deux organes en question, les avait vus sur les oiseaux, et ne leur connaissait pas de canal excréteur, et croyait qu'ils servaient de gangue à la substance rénale.

Oken étudia ces mêmes corps chez les mammifères, et montra qu'ils étaient indépendans des reins.

Meckel, sans nous faire connaître aucun fait nouveau de leur histoire, avança que les corps de Wolff consistaient d'abord en des lames qui se recourbaient en gouttières, puis finissaient par former un canal complet, ouvert à ses deux extrémités. Développant cette gratuite hypothèse, Meckel ajoute que, si ces canaux restent ouverts à leurs deux extrémités, ces tubes formeront des oviductes, et que s'ils viennent à se fermer à leur extrémité antérieure, ils constitueront les canaux déférens.

Meckel commence la série des anatomistes qui ont voulu voir dans les corps de Wolff les rudimens de quelques parties des organes génitaux.

Rathke émit après lui l'opinion que les corps de Wolff formaient une sorte de gangue, commune à l'appareil génital et aux reins.

Il prétendit, dans un premier travail, que le canal déférent et la trompe se forment à part des conduits excréteurs des corps de Wolff; mais il pensa de plus, et là est l'erreur, que quelques canalicules servaient à former l'épididyme, en s'unissant d'un côté avec le testicule, de l'autre avec le canal déférent. Il pensait aussi, et à tort, que chez les femelles ces canalicules disparaissent sans laisser de trace.

Depuis, Rathke a modifié ses opinions, les choses se passent, selon lui, différemment dans les deux sexes : chez la femme, il se forme à côté du canal des corps de Wolff une bandelette, d'abord pleine, qui se creuse plus tard, s'ouvre en avant, et forme la trompe, tandis que le corps de Wolff et son canal disparaissent; mais chez l'homme, cette bandelette de formation temporaire et parfaitement inutile est résorbée, et le canal des corps de Wolff, en s'unissant au testicule, produit directement le canal excréteur.

J. Müller pense aussi qu'une portion du canal excréteur des corps de Wolff, la portion inférieure, entre comme partie constituante du canal déférent ou de la trompe.

M. Coste, dans ses recherches sur le développement des corps de Wolff de la brebis, établit que la masse qui doit former l'appareil génital, n'a avec le corps de Wolff aucune relation directe, ni aucune communauté de substance, et tout se réduit, selon lui, à une simple juxtaposition.

Chez les plus jeunes embryons de brebis qu'il ait examinés, M. Coste a également noté une indépendance complète entre le conduit excréteur du corps de Wolff et le conduit excréteur de l'organe génital; le tout exprimait cette idée fondamentale, que les organes ne se transforment pas.

Cette question a été reprise et traitée au complet par M. Follin, dans sa thèse inaugurale; nous lui ferons de nombreux emprunts.

Les corps de Wolff sont des organes qui appartiennent aux premiers temps du développement. Dès que le tube intestinal s'est constitué, on les voit sous la forme de deux masses allongées, de chaque côté de l'intestin droit, occupant toute l'étendue de la cavité viscérale, depuis le cloaque jusque au-dessous du point où existe le cœur.

Ces masses semblent naître par deux parties distinctes. Rathke, au contraire, pense qu'elles sont primitivement simples sur des embryons d'oiseau, et qu'elles se divisent plus tard. Baer, Müller, Valentin, Bischoff, les ont toujours vues doubles. Valentin a pratiqué des coupes transversales sur des embryons de poulet, du 3me au 6me jour de leur développement, et a toujours vu les corps de Wolff doubles; il ajoute qu'ils doivent être doubles dès leur origine, parce qu'ils se développent après l'aorte qui les sépare primitivement.

A mesure que le développement avance, les corps de Wolff s'épaississent en diminuant de longueur, et à des périodes variables, suivant les espèces animales, on les voit se renfler considérablement; c'est alors qu'ils prennent des formes particulières : effilés à leur extrémité supérieure et à leur extrémité inférieure, chez certains animaux, ils ressemblent à un fuseau; dans d'autres, on dirait une pyramide à trois faces arrondies sur les angles, à sommet supérieur et à base inférieure.

Pendant que ces phénomènes se passent dans les corps de Wolff, on constate autour d'eux plusieurs choses distinctes d'une grande importance.

Au bord interne du corps de Wolff, on voit apparaître une petite bandelette blanchâtre, laquelle occupe la partie moyenne du corps de Wolff, déjà diminué de hauteur. Cette bandelette amorphe subit bientôt des transformations très évidentes; elle se renfle sur la partie moyenne, prend des formes de plus en plus ovalaires, et ne tarde pas à se manifester sous la forme d'une glande génitale, testicule ou ovaire. Au côté externe de ce corps, apparaît une bandelette, également blanchâtre, longitudinale, à laquelle semblent venir aboutir toutes les stries transversales qu'on constate à la surface du corps de Wolff.

Le corps de Wolff est donc renfermé comme entre deux lignes blanches.

La ligne externe, chez la plupart des mammifères, contient un double filament creux. L'un, le plus interne, est le conduit excréteur des corps de Wolff; l'autre, le plus externe, est le conduit génital. Ce conduit, dans cette période, est encore complétement séparé de sa glande.

Quand on détache légèrement ces corps de Wolff de la paroi postérieure de l'abdomen, on voit en arrière quelques petits tubercules, au nombre de trois de chaque côté, sur des embryons de brebis, plus nombreux sur des embryons de poulet. Ces tubercules, qui tendent à grossir et à se confondre, sont les rudimens des reins. Ainsi, les organes urinaires permanens ne proviennent pas des corps de Wolff, dont cet anatomiste voulait les faire dériver; seulement, comme les reins grossissent en même temps que les corps de Wolff disparaissent, on conçoit qu'il ait pu croire un instant que les corps de Wolff forment une gangue pour les reins.

Arnold s'est trompé à son tour, en faisant provenir les reins de la paroi postérieure des corps de Wolff, ces deux choses sont très-distinctes.

Les branches des artères vertébrales postérieures fournissent d'abondans corps de Wolff. Plus tard, quand l'aorte s'est réalisée, ces branches proviennent directement de l'aorte. Elles sont au nombre de six de chaque côté, parallèles entre elles et un peu obliques de haut en bas et de dedans en dehors ; elles pénètrent dans le corps de Wolff par son bord interne, et là, s'y répandent en branches multiples. Rathke a prétendu que dans les corps de Wolff comme dans les reins, les vaisseaux sanguins y prenaient, à leur extrémité, une forme enroulée, et y constituaient des glomérules analogues aux corpuscules de Malpighi. M. Follin n'a pu vérifier ce fait, ni sur les mammifères, ni sur les oiseaux.

Le premier de ces conduits chez les oiseaux plonge dans l'extrémité inférieure des corps de Wolff, et le conduit génital en longe le bord externe. Müller croit à tort que le conduit excréteur des reins primitifs est situé en dehors chez les oiseaux ; il n'a trouvé là que le canal déférent. Quant au filament de Müller, d'après MM. Coste et Follin, ce ne serait qu'un repli du péritoine.

Rathke croit aussi à la transformation du conduit excréteur des corps de Wolff en canal déférent, et il établit l'union par quelques canalicules qui vont former l'épididyme Bischoff, parce que le canal déférent naît d'un épaississement à son bord antérieur du filament qui renferme le conduit excréteur de Wolff.

Or ces transformations n'existent pas. M. Follin a vu sur des embryons de porc que le canal déférent s'unit au testicule sans aucun intermédiaire.

D'abord la traînée blanchâtre qui marque le trajet du canal déférent futur est séparée de l'organe génital par un espace assez considérable pour d'aussi petits organes. Plus tard, on voit l'union s'établir entre le canal excréteur et la glande à l'aide d'une sorte de crochet brusquement coudé. Dès que l'union s'est faite, il est facile de constater un très léger plissement à la surface du canal excréteur, surtout à son origine testiculaire. Ces plissemens augmentent et constituent plus tard l'épididyme. Cette portion des voies génitales se développe donc complétement en dehors de ceux de Wolff.

Ainsi, nulle partie des corps de Wolff ne sert chez l'homme à la formation des organes génitaux. Leurs fonctions cessant, ils disparaissent. Leur disparition est-elle complète ? Chez la femme, nous avons retrouvé les restes dans l'organe de Rosenmüller ; chez l'homme, on n'en a jusqu'ici guère signalé de trace. Le dernier auteur qui ait traité la question en Allemagne, Kobelt, pense encore en faire dériver l'épididyme.

M. Follin a démontré que chez l'homme les corps de Wolff persistent sous la forme d'un organe analogue au corps de Rosenmüller.

Pour le prouver, il s'appuie 1° sur des pièces préparées, 2° sur une étude anatomique très précise de l'épididyme.

Quand on soumet à l'injection par pression un testicule frais et normal, voici ce qui arrive d'ordinaire : le liquide à injection traverse le canal déférent, arrive dans la portion inférieure de l'épididyme et chemine ainsi lentement jusqu'à la tête. Quand l'injection réussit et arrive sans rupture jusqu'à la tête de l'épididyme, on la voit traverser les vaisseaux efférens en laissant à la partie la plus supérieure de l'épididyme, un point d'un volume variable et non injecté. Souvent dans les injections le mieux réussies, dans celles où les canalicules séminifères s'injectent facilement et sans rupture il, reste un point d'un gris jaunâtre non injecté. Mais dans un bon nombre de cas, tout ou une partie de cette masse jaunâtre s'injecte.

L'injection a lieu en retour, c'est-à-dire que la matière colorante arrive dans le testicule et vient ensuite injecter d'autres canaux situés dans la tête de l'épididyme ; enfin dans un certain nombre de testicules, on voit s'injecter aussi une sorte de vaisseau qui remonte du côté du canal déférent, suivant le trajet du cordon.

M. Gosselin, dans son travail sur les oblitérations des voies spermatiques, a noté la difficulté qu'on éprouve à injecter un point spécial de la tête de l'épididyme ; il a aussi suivi le trajet rétrograde du liquide à injection, du testicule vers la tête de l'épididyme ; cherchant à interpréter la signification d'un pareil fait, il se demande s'il s'agit là d'une oblitération ou d'une ténuité trop grande dans les canaux qui ne peuvent pas être ici remplis par le liquide à injection.

Après avoir examiné les raisons pour et contre l'idée d'une ténuité trop grande, il conclut à une oblitération dans ces canaux diverticulaires que l'injection montre dans la tête de l'épididyme. « Je crois bien, dit M. Gosselin, que la ténuité des canaux a pu être la cause, quelquefois, qui s'opposait à l'arrivée du liquide ; mais sur plusieurs testicules, j'ai dû l'attribuer à une oblitération de ces fins conduits. En effet, j'ai plusieurs fois disséqué attentivement et avec précaution les vaisseaux efférens sans les ouvrir jusqu'au point où l'injection cessait ; alors, mettant bien à découvert ce point, je pressais avec le manche du scalpel, ou les doigts, de manière à forcer l'injection d'avancer.

« Or, malgré les fortes pressions, ce liquide n'avançait pas. Craignant que l'accumulation du sperme, dans ces petites voies, n'apportât un obstacle sur plusieurs testicules, je fis des incisions, des ponctions dans la partie non injectée ; je pressais pour exprimer le liquide, d'ailleurs en minime quantité, et il n'avança pas davantage. »

« Deux fois, ajoute-t-il plus loin, j'ai constaté la disposition suivante : trois des canaux efférens (diverticulaires) notablement dilatés se terminaient brusquement ; ils étaient pleins de mercure, et semblaient finir en cul-de-sac. Je coupai au-delà, c'est-à-dire dans la portion non injectée, puis j'exerçai des pressions sur les conduits dilatés ; il me fut impossible de faire sourdre la moindre gouttelette de liquide par la surface de section, ce qui devait avoir lieu, et les conduits n'étaient point oblitérés et ne formaient pas de cul-de-sac véritable.

M. Gosselin crut un instant à l'existence en cet endroit de conduits glandulaires isolés ; mais il aime mieux toutefois n'y voir que des conduits oblitérés. Outre que la fréquence de ces oblitérations serait grande, puisque presque tous les testicules présentent ces particularités, on verra que c'est là que le corps de Wolff, dans l'embryon humain, a laissé des conduits particuliers.

M. Follin, dans ses injections de testicule, s'est convaincu de l'existence, dans la tête de l'épididyme, d'un appareil composé de plusieurs vaisseaux qui sont comparables aux diverticulum de Rosenmüller. Ces canaux sont ordinairement au nombre de sept ou de dix ; ils sont flexueux, contournés plusieurs fois sur eux-mêmes, et terminés en cul-de-sac. La description que nous avons donnée des canalicules de Rosenmüller leur est en grande partie applicable ; souvent ils forment un pinceau bien distinct qui se détache de la tête de l'épididyme.

Mais sur des testicules non encore disséqués il est facile de voir qu'ils font corps avec le reste des vaisseaux efférens ; l'enveloppe fibro-séreuse qui recouvre la tête de l'épididyme les

englobe aussi et les circonscrit. Assez souvent quand l'injection a bien réussi, on peut voir s'injecter aussi un long conduit qui remonte du côté du cordon : c'est le vas aberrans.

Les auteurs ne s'accordent point sur sa description. Haller, qui l'a bien décrit, le regarde comme unique; il prétend qu'il remonte au milieu des élémens du cordon. Soemmering assure qu'après un certain trajet, il se termine en cul-de-sac, et Cruikshank, qu'il revient sur lui-même. Lauth lui donne de 1 1/2 à 3 pouces de long. Dans sa longueur il offre des renflemens, puis finit par se terminer en cul-de-sac. Son trajet est plus ou moins flexueux; et il n'est pas rare de le voir alternativement tortueux et droit. On a constaté parfois plusieurs de ces canaux.

Cooper a figuré un vas aberrans triple ; on en a aussi signalé un, offrant des ramifications. Ces conduits diverticulaires et le vas aberrans se voient très distinctement sur des fœtus de 5 à 6 mois. Il y a au point où le conduit excréteur, déjà plissé en épididyme, s'est uni à l'organe génital, une série de petits canaux remplis d'une matière jaunâtre. Sur un fœtus mâle, dont les testicules étaient encore dans la cavité abdominale, M. Follin a très bien observé les dispositions.

Au-dessus de l'entrée du canal inguinal, on voyait très bien le testicule uni inférieurement au gubernaculum testis, et longé sur les parties latérales par un cordon plissé ; l'organe génital, comme son conduit, était enveloppé par une gaîne péritonéale. Vers l'extrémité supérieure du conduit plissé, on observait un amas jaunâtre sans forme bien distincte ; mais en écartant la gaîne péritonéale qui recouvrait cet amas, il était facile de constater qu'il s'agissait de lignes parallèles jaunâtres, formées par des tubes terminés en cul-de-sac.

Ces tubes, au nombre sept environ, convergeaient tous vers un point commun, le voile du testicule, dans lequel pénétraient aussi des vaisseaux.

Sur un autre fœtus mâle, plus jeune, on distingue nettement l'organe génital et son conduit, vers l'extrémité supérieure duquel existe aussi un très léger renflement. Mais en dehors, dans une sorte d'aileron péritonéal qui fixe l'organe génital et son conduit à l'abdomen, on voit un certain nombre de petits tubes rapprochés de l'extrémité supérieure du conduit, et qui ont avec le reste du corps de Wolff, chez les animaux, la plus parfaite ressemblance.

Chez le cobaye mâle, on voit aussi très distinctement, au voisinage de l'épididyme, certains canaux identiques, pour la position et l'aspect, à ceux que nous venons d'indiquer.

Les débrits des corps de Wolff, sur tous les embryons de cochon, longs de 8 à 10 cent., sont situés dans un rempli du péritoine qui enveloppe l'organe génital et forme une sorte de méso, qui donne à cette partie une assez grande mobilité. Le testicule est doué de mobilité, et dans le mouvement de descente qu'il subit, on le voit se contourner de telle sorte, que la position des canalicules diverticulaires et du vas aberrans représente exactement celle des canaux supérieurs des corps de Wolff et du conduit excréteur de Wolff.

Par l'examen d'une série de pièces, M. Follin est conduit à avancer que les cônes diverticulaires de l'épididyme sont des canalicules des corps de Wolff, et le vas aberrans, le reste du canal excréteur.

Déjà, Lauth l'avait pensé pour le vas aberrans, mais il n'avait porté aucune preuve à l'appui. Valentin, qui ne partage pas cette idée, ne fait pas valoir de raisons plausibles. Dans le cas où, comme Lauth l'a vu, le vas aberrans offrait des ramifications, c'est qu'il possédait encore un certain nombre de canalicules sur son trajet, et non oblitérés.

Il est facile de concevoir que, au-delà d'un certain point, le vas aberrans n'est plus perméable, c'est que le rapprochement entre les deux conduits, l'un de l'organe génital, l'autre des corps de Wolff, se fait plus ou moins haut.

Lorsqu'on examine par transparence le repli péritonéal qui longe l'organe génital, chez le cobaye, à moitié de sa vie intra-utérine, on y découvre deux canaux bien distincts, l'un plus externe, évasé supérieurement ou légèrement coudé, l'autre situé plus en dedans, séparé en haut du précédent, par un espace bien marqué, mais qui s'en rapproche en bas, et finit par s'accoler au conduit externe et se fusionner avec lui ; en dedans du conduit interne, viennent s'aboucher les canaux glandulaires des corps de Wolff.

Ainsi, à la partie supérieure, les deux conduits sont isolés ; mais en bas, ils sont intimement accolés l'un à l'autre, au point de n'en plus former qu'un seul.

Cette apparence, que l'état transparent des parties ne permet pas de méconnaître, est rendue encore plus sensible par l'injection. Ce mode de démonstration rend évident qu'il est possible d'injecter des débris des corps de Wolff par le canal déférent.

Quand on prend des embryons de cochons très jeunes et qu'on cherche les deux conduits parallèles, l'un de l'organe génital, l'autre du corps de Wolff, on peut isolément les suivre et les injecter. Plus tard, ces injections isolées ne sont guère possibles, et sur des pièces plus avancées, la chose fut possible avec de l'encre.

Il semble que la pathologie soit aussi appelée à donner sa sanction sur ce point, et à confirmer les faits anatomiques. M. Follin, comme nous l'avons noté, a signalé sur le trajet de l'organe de Rosenmüller, des kystes dus au développement des canalicules, par un épanchement séreux, dans leur intérieur. Ce fait, incontestable chez la femme, puisqu'on voit le canalicule du corps de Rosenmüller se renfler, puis reprendre son calibre normal, se reproduit aussi chez l'homme. Amené par ses recherches antérieures à établir les kystes si fréquens au niveau de la tête de l'épididyme, M. Gosselin en a fait connaître, avec un grand soin, les rapports et la structure intime, tant celle des parois que celle de leur contenu. Un fait qui l'a frappé, c'est que certains de ces kystes ne contiennent pas de spermatozoïdes.

Leur liquide, d'aspect varié, n'en a jamais montré à l'observation; leur position est celle des *vasa aberrantia*, car M. Gosselin a vu qu'ils se développaient à l'extrémité libre de la tête de l'épididyme. Ast. Cooper n'était pas éloigné de penser que ces kystes pourraient bien être dus à la dilatation partielle de certains canaux séminifères ; mais dans ce cas les kystes contiendraient des spermatozoïdes, et on n'en a jamais trouvé.

On peut se demander si la position des *vasa aberrantia* n'explique pas très bien la fréquence plus grande des petits kystes au niveau de la tête de l'épididyme. Leur origine donne alors l'explication de l'absence des spermatozoïdes.

Il existe à la surface de la tunique albuginée une production variable dans sa constitution, et connue sous le nom d'hydatide de Morgagni; elle est presque constante. Huschke dit qu'elle manque à peine une fois sur dix. Kobelt l'a trouvée vingt-cinq fois sur vingt-neuf; elle représente, dans la série du développement, l'extrémité supérieure du conduit de Wolff, toujours plus ou moins renflée.

Cette hydatide, signalée d'abord par Morgagni, se voit, le plus

ordinairement, au voisinage de la tête de l'épididyme, sous forme d'une petite masse fongueuse, arrondie, pourvue d'un pédicule plus ou moins étroit. Souvent elle est formée par un kyste séreux ; elle contient alors, dit M. Follin, un liquide séreux; mais le plus souvent elle n'est formée que par du tissu cellulaire et des vaisseaux.

Il y a même là une belle disposition des vaisseaux dans cette masse celluleuse; ils y décrivent des arcades régulières et concentriques par toute l'étendue de la masse. Dans certains cas, plus rares, cette hydatide de Morgagni semble formée par un amas de graisse. En la comprimant on en fait sortir un suc huileux. C'est sans doute cet aspect exceptionnel qui a porté Huschke à admettre une certaine analogie entre cette masse graisseuse accidentelle et les lobes adipeux des grenouilles ou les épiploons lombaires de plusieurs mammifères. La connaissance des lobes adipeux ne permet guère d'admettre la comparaison.

Par leurs rapports, par leur multiplicité, par leur structure, les lobes adipeux des grenouilles ne sont pas du tout comparables aux vésicules de Morgagni devenues graisseuses: il serait difficile d'en dire autant des épiploons lombaires.

Aussi comprend-on difficilement l'assimilation supposée par Huschke. Le volume de la vésicule de Morgagni est très variable ; il y en a de très petites ; quelques unes, au contraire, atteignent le volume d'un pois, et pendent librement dans la cavité de la tunique vaginale.

L'hydatide de Morgagni est supportée par un pédicule plus ou moins long. Dans certains cas, on dirait un simple soulèvement de la tunique albuginée. Alors ce pédicule est très large ; dans d'autres, le pédicule est étroit et assez long ; l'étroitesse de ce pédicule devient souvent assez considérable. M. Gosselin, chez un enfant dont il disséquait le testicule, a trouvé ce pédicule rompu, et sur la surface du testicule gisait la petite masse fongueuse de l'hydatide détachée.

Du reste, les variétés sont si grandes relativement à l'hydatide de Morgagni, qu'il n'est guère possible de donner une description générale qui s'applique à tous les cas.

M. Kobelt prétend que la vésicule de Morgagni n'est que le reste du filament de Müller; mais il faudrait d'abord démontrer l'existence de ce prétendu filament. Il paraît plus probable que la vésicule de Morgagni représente l'extrémité renflée du conduit terminal des corps de Wolff.

Chez la femme, nous trouvons quelque chose d'analogue à l'hydatide de Morgagni : c'est une vésicule plus ou moins pédiculée, et qu'on trouve, dans la grande majorité des cas, au niveau de la partie externe du ligament large et souvent insérée sur le pavillon de la trompe. Sur cent soixante-quinze cas, M. Kobelt l'a vue dépendre de l'entonnoir de la trompe quatre-vingt-sept fois.

En résumé donc, nous admettons, avec M. Follin, qu'on trouve des restes du corps de Wolff au niveau de la tête de l'épididyme, chez l'homme, et que ces restes sont constitués par quelques vaisseaux diverticulaires, et aussi par le vas aberrans de Haller, qui suit la direction et affecte les rapports du canal sécréteur du corps de Wolff, après la descente du testicule.

Des corps de Wolff et de leur disparition chez certains mammifères.

Ces recherches portent sur les porcs, les truies, les brebis, les vaches, les chats, les lapins et les cochons d'Inde.

Chez les embryons très jeunes, de porc de 1 centimètre environ, les corps de Wolff remplissent à peu près complétement la cavité viscérale ; ils forment deux longues bandelettes qui s'étendent de la partie supérieure à l'inférieure de cette cavité. Leur forme est légèrement prismatique, et à leurs deux extrémités, ils sont effilés. On ne distingue dans leur épaisseur qu'une masse grenue et quelques vaisseaux. A leur bord interne, on voit une bandelette, longue de 1 millim., large de 1/6 millim., c'est cette bandelette qui, subissant plus tard des changemens dans sa forme, deviendra le testicule ou l'ovaire. Au côté externe du corps de Wolff on ne distinguait qu'un filament transparent, mais très mince.

A l'extrémité inférieure de ce filament, le corps de Wolff est très rapproché par sa pointe légèrement effilée, du cloaque commun au pédicule de l'allantoïde, à l'intestin et aux conduits excréteurs des corps de Wolff. Ces conduits se reconnaissent à un filament qui se dirige en bas et en dedans.

Si l'on enlève avec grand soin cette longue masse qui constitue le corps de Wolff, et si on l'étend sur une lame de verre, on peut, en comprimant légèrement, distinguer des canaux très légèrement flexueux, renflés un peu à leur sommet, qui se terminent en cul-de-sac et se dirigent transversalement en dedans, vers l'axe du corps.

Des cellules peu granulées, quoique bien distinctes, forment alors toute la structure de ces canalicules; on sait, du reste, qu'à cette période de la vie fœtale les organes les plus importans sont constitués par de simples élémens cellulaires. A mesure que le développement s'opère, le corps de Wolff augmente considérablement de volume, et prend peu à peu une forme ovalaire, devient grisâtre et comme strié à sa surface ; les tubes qui le constituent végètent avec une si grande rapidité, qu'ils se répandent dans toute l'épaisseur de l'organe. Ainsi, au voisinage du conduit excréteur, les tubes sont à peu près droits et transversalement dirigés ; mais par les progrès du développement, ils décrivent des flexuosités telles, qu'elles contribuent à la plus grande masse de l'organe. En même temps que le corps de Wolff se montre et grandit, apparaissent les organes génitaux; la ligne blanche située au bord interne du corps de Wolff, et dont nous avons parlé, prend un volume proportionnel au temps du développement, et s'épaissit en son milieu; quant à la bandelette blanche externe, on ne tarde pas à y distinguer deux canaux dont la position varie un peu en haut et en bas ; ainsi, vers la partie supérieure, le canal le plus interne appartient au corps de Wolff, et plus bas, ce canal se cache derrière le conduit plus extérieur, celui de l'organe génital, car les deux filamens qu'on voit au bord externe des corps de Wolff ne sont l'un, que le conduit excréteur des corps de Wolff, l'autre, que le conduit génital, soit l'oviducte, soit le spermiducte.

Ainsi dès le début les deux conduits sont distincts, et il ne viendra dès lors à l'esprit de personne de répéter que le canal déférent ou la trompe proviennent des corps de Wolff; dès cette époque, et plus tard encore, il est facile d'en avoir la preuve.

Dans les embryons de truie, il est facile de suivre la disparition successive des corps de Wolff. Le corps de Wolff diminue à la fois de longueur et d'épaisseur de bas en haut, les canalicules s'effacent, et il n'en persiste qu'un certain nombre qu'on voit vers l'extrémité supérieure du ligament large et au voisinage de la trompe ; là, on les distingue très bien sur les fœtus à terme, et durant les premières années. Quant au conduit excréteur du corps de Wolff, il a subi une sorte de tiraillement par l'allonge-

ment progressif du vagin et des cornes de l'utérus; toutefois il a persisté dans la plus grande partie de son étendue, et par les progrès de l'âge, il devient analogue à une sorte de cordon fibreux canaliculé. C'est alors le canal de Gaertner.

Quand on prend un ligament large de truie ou de vache à terme, on distingue, vers l'extrémité frangée de la trompe, un appareil assez compliqué.

Il se compose de quinze à vingt tubes terminés en cul-de-sac, plus ou moins flexueux, parfois anastomosés ensemble, et qui, dans certains cas, offrent des renflemens bien marqués, suivis d'étranglemens assez fins. Tous ces tubes aboutissent vers un renflement, lequel est le commencement élargi d'un canal excréteur commun à tous les canalicules; à ce renflement fait suite ce canal qui ne tarde pas à venir se cacher vers la partie postérieure des cornes utérines.

Cet appareil est le reste évident des derniers canalicules des corps de Wolff; par ses rapports, sa structure, la direction de son canal, il est analogue à l'organe de Rosenmüller chez la femme, et son conduit excréteur a la même position que nous verrons occupée par le conduit de Gaertner.

Mais les parties sont si ténues et la transparence faisant défaut, il n'est plus possible de suivre le conduit par en bas. Si on examine les mêmes parties sur une truie de 1 à 2 ans et sur la truie plus avancée en âge, on constate :

Que rarement on voit un grand nombre de ces très fins canalicules au voisinage de la trompe, et cela est facile à comprendre. Ces parties se sont infiltrées d'une graisse épaisse qui s'est déposée entre les deux lames du péritoine, et masque par sa présence les canalicules décrits. Sur une jeune vache, il a été possible d'en découvrir quelques-uns; mais, ajoute M. Follin, si on ne voit pas facilement ces canalicules si ténus, qui sont les canalicules des corps de Wolff, il est facile de trouver à la paroi postérieure et latérale du vagin et de l'utérus, et même dans le ligament large, un long conduit.

Entrevu par Malpighi chez la vache, ce canal a été mieux décrit par Gaertner dont il porte le nom. C'est là le conduit excréteur des corps de Wolff.

En examinant plusieurs utérus, pendant et hors l'état de gestation, et même les matrices de ces animaux auxquels on a extirpé les ovaires, il trouva toujours un canal qui commence de chaque côté de l'endroit où le vagin finit dans les cornes de l'utérus, passe à travers un corps glanduleux au milieu du vagin, se dirige sous le sphincter de la vessie, et perfore le vagin étroitement, de chaque côté de l'orifice de l'urètre.

Gaertner put, dans certains cas, suivre l'extrémité supérieure de ce conduit plus loin qu'il ne l'a décrit; il a réussi à le suivre jusqu'à un ou deux pouces des ovaires. En général, on ne peut le suivre distinctement plus loin que l'endroit où le vagin se termine dans l'utérus. Depuis, Gaertner, Jacobson et Rathke ont décrit ce canal. M. Coste a émis l'opinion que ces canaux de Gaertner sont probablement les restes du conduit de Wolff.

Le canal de Gaertner est un long conduit qui règne, suivant toute la paroi inférieure du vagin, d'une portion de l'utérus, et qui va se perdre dans l'épaisseur du ligament large, vers un point plus ou moins rapproché de l'ovaire. Ce canal offre dans les différens points de son étendue, des renflemens ou des rétrécissemens, parfois même des oblitérations complètes, de telle sorte qu'on le voit cesser plus ou moins haut, reprendre audessus de la partie oblitérée, et finir vers un point plus ou moins rapproché de l'ovaire.

Pour trouver chez la truie le canal de Gaertner, rien de si simple. On enlève l'utérus, le ligament large et le vagin d'une truie jusques et y compris les parties génitales externes. On isole avec soin le rectum de la paroi supérieure du vagin et l'on incise sur la ligne médiane cette paroi supérieure du conduit urétro-vaginal. L'incision doit s'étendre jusqu'au col utérin; elle permet d'avoir sous les yeux la face interne de la paroi inférieure du vagin. Pour trouver l'orifice inférieur du conduit de Gaertner, il faut diriger ses recherches de chaque côté de l'orifice de l'urètre qu'on a sous les yeux. L'orifice du conduit de Gaertner n'est souvent pas visible, et dans la majorité des cas, c'est un pertuis des plus ténus.

La muqueuse vaginale est, chez la truie et la vache, hérissée d'un très grand nombre de saillies, sortes de crêtes disposées d'une façon longitudinale, et qui, par leur nombre, forment à l'intérieur du vagin des traînées saillantes séparées par des sillons. C'est le plus souvent à la base de ces colonnes longitudinales qu'on trouve le conduit de Gaertner. On peut suivre facilement, durant une certaine étendue, ces canaux de Gaertner.

Suivant de Blainville, ce canal, chez la vache, se dilaterait en une ampoule immédiatement après son origine; mais chez la vache comme chez la truie, toujours ce conduit est d'un calibre à peu près égal, à partir de son orifice jusqu'au sommet du vagin. L'assertion de l'anatomiste précité peut être vraie, dans certains cas où un liquide muqueux, s'accumulant à l'extrémité inférieure de ce canal, peut se distendre et lui faire perdre son calibre normal.

Le conduit de Gaertner est placé assez profondément audessous de la muqueuse et au milieu des fibres musculaires. Au point où le vagin s'unit à l'utérus, le conduit de Gaertner subit presque toujours un rétrécissement très marqué, et parfois une oblitération. Aussi, dans certains cas, semble-t-il finir à l'extrémité du vagin; mais une dissection attentive le fait voir au-dessus de ce point, et en général, il longe la paroi inférieure du col de l'utérus, au milieu des fibres musculaires, il se prolonge en suivant le bord externe de la corne utérine dans l'épaisseur du ligament large, où il se termine différemment chez les individus de la même espèce, et souvent des deux côtés chez le même individu.

Chez certaines truies, le conduit de Gaertner est divisé par des oblitérations et des renflemens successifs ; dans l'intervalle de deux oblitérations, le conduit s'était renflé par un épanchement de liquide dans sa cavité, et il y avait des kystes analogues à ceux que l'on voit chez la femme, dans l'épaisseur du ligament large et sur le haut des corps de Rosenmüller; d'autres fois, on rencontre également des oblitérations et des renflemens successifs.

L'intérieur du canal de Gaertner sert en grande partie pour le développement des accidens signalés. — En résumé, chez la truie comme chez la vache, le corps de Wolff ne disparaît pas complétement après la naissance; il laisse des traces de sa présence, qui persistent toute la vie.

Ces vestiges sont :

1° Quelques canalicules, visibles au voisinage de l'extrémité libre de la trompe et qui, dans l'âge adulte, s'effacent ou sont masqués par des dépôts de graisse.

2° Un long conduit, qui naît au point où l'on trouve ces canalicules, parfois se relie avec eux, et, descend d'abord dans l'épaisseur du ligament large, puis le long de la corne utérine,

et enfin dans l'épaisseur de l'utérus et du vagin, jusqu'à l'extrémité inférieure de ce canal. Chaque conduit s'ouvre au dehors par un orifice étroit, de chaque côté de l'ouverture uréthrale.

3° La position des canalicules, le trajet du conduit de Gaertner, son ouverture dans le cloaque, où s'ouvrait aussi le corps de Wolff, la disparition progressive de ce corps, conduisent à admettre les vestiges manifestes du corps de Wolff.

4° Dans ces deux anneaux, le corps de Wolff ne sert en rien à la formation des organes génitaux.

Les premiers temps du développement du corps de Wolff sont les mêmes dans le cobaye qui porte 60 jours, que dans la truie; les deux longues bandelettes occupant toute la cavité viscérale de chaque côté de haut en bas, se retrouvent là avec leur forme bien caractéristique. La diminution progressive de ces corps se fait plus rapidement, et déjà, sur des embryons de 2 centimètres, qu'on pouvait à peine supposer à la moitié de la gestation, on a constaté que le corps de Wolff, perdant sa coloration et son aspect particulier, avait une transparence et un défaut d'épaisseur qui, sans un examen attentif, l'auraient fait méconnaître.

Les reins existaient déjà, surmontés de volumineuses capsules surrénales. Dans une espèce de ligament large enveloppant les organes génitaux, existaient les traces du corps de Wolff. Ces traces persistent. On les trouve très manifestement après la naissance, au voisinage de l'ovaire et de la trompe, ce sont des canalicules analogues à l'organe Rosenmüller, chez la femme. Mais aucune partie des corps de Wolff ne sert à former quelque chose des organes génitaux internes de la femme.

Baer a émis sur la distribution des vaisseaux sanguins dans les corps de Wolff différentes hypothèses. Selon lui, les artères vertébrales postérieures émettraient de chaque côté des troncs artériels qui, se recourbant en anse, formeraient un rameau veineux, et dans la concavité de cette anse un dépôt de blastème organique y constituerait un canalicule des corps de Wolff.

Les auteurs sont partagés d'opinion sur les rapports du canal excréteur des corps de Wolff avec l'organe central.

M. Follin, dans ses recherches sur les embryons de mammifères, homme, porc, mouton, lapin, cobaye, chat, a vu le conduit excréteur longer le bord externe de la glande, et les canalicules se rendre successivement dans toute son étendue. Ce rapport est un peu masqué, quand les canalicules sont devenus très-flexueux; le canal excréteur est alors caché par les canaux devenus si nombreux, et pour peu qu'on exerce quelques pressions sur le corps de Wolff, il semble que ce conduit soit situé en arrière.

A mesure que le phénomène rétrograde se produit, on voit ce conduit excréteur reprendre la position qu'on lui a assignée. Dans tous les cas, ce canal règne dans toute la hauteur des corps de Wolff. J. Müller assure que chez les mammifères ce canal pénètre vers la partie inférieure de l'organe, s'y ramifie, et qu'au bord externe, c'est la trompe ou le canal déférent qu'on aperçoit; Valentin professe la même opinion.

Quand on injecte à l'encre, comme l'a fait M. Follin, le corps de Wolff, on voit s'injecter d'abord les canalicules de la partie inférieure de l'organe, et le liquide coloré monter peu à peu de bas en haut. Cela n'implique pas l'absence d'un canal situé au bord interne. Telle est l'opinion de Rathke, Coste et Bischoff.

Quels sont les rapports du conduit excréteur du corps de Wolff avec l'allantoïde?

Reichert a avancé que l'allantoïde était un produit du développement des corps de Wolff. L'allantoïde naîtrait, chez le poulet, par deux petites élévations à l'extrémité inférieure du corps de Wolff en rapport avec leur conduit. Il ajoute que ces élévations s'unissent en une vésicule qui marche à la rencontre de la paroi embryonnaire.

Mais il résulte des recherches de MM. Coste et Bischoff, que les premières traces de l'allantoïde existent avant qu'on aperçoive le moindre vestige du corps de Wolff. Plus tard, toutefois, cette allantoïde communique avec les conduits excréteurs du corps de Wolff. Dans le cloaque, commun à plusieurs parties, s'ouvrent le pédicule de l'allantoïde, les canaux excréteurs des corps de Wolff, ceux de l'organe génital, et enfin ceux des reins. Puis, par des cloisonnements successifs, le rectum s'isole du canal commun aux voies génitales et à la secrétion urinaire; le canal vaginal, chez la femme, se sépare aussi du canal urinaire.

Quant aux canaux du corps de Wolff, ils disparaissent chez la plupart des mammifères, ne persistent que chez certains, et s'ouvrent dans le même point où ils s'ouvraient chez l'embryon. Dans les premiers temps de la vie embryonnaire, la fusion s'opère facilement entre les divers organismes; les corps de Wolff ne proviennent pas plus de l'allantoïde, que celle-ci de ceux-là; leur union se fait par une fusion des parties rapprochées. Ainsi il se dépose à la surface de l'intestin une masse granuleuse qui entre plus tard en rapport avec l'intestin, c'est le foie.

Dans les premiers temps, cette masse est seulement appliquée sur l'intestin; plus tard l'union s'opère. Quant aux corps de Wolff, ils ne sont point appliqués sur l'allantoïde, et ce n'est que par leur canal excréteur que l'union s'opère inférieurement. Toutefois, les deux conduits des corps de Wolff convergent vers le même point, et semblent devoir s'aboucher dans l'allantoïde par un simple canal. Il n'en est rien : les conduits s'ouvrent isolément vers le milieu de l'extrémité inférieure de l'allantoïde par une fente oblongue. Chaque ouverture est séparée de sa voisine par une mince cloison.

Quels sont enfin les rapports des conduits excréteurs des corps de Wolff avec les conduits génitaux?

M. Follin dit avoir toujours vu le canal des corps de Wolff indépendans du conduit génital, et à aucune époque la fusion de ces deux canaux ne lui a paru évidente. Il suffit d'ailleurs de suivre dès leur début l'évolution de ces organes pour s'en assurer. Ainsi, peu après l'apparition des corps de Wolff, on distingue vers leur bord externe une bandelette blanchâtre, dans laquelle on voit déjà deux stries longitudinales. Sur des embryons de brebis, longs de trois centimètres, il est facile de distinguer ces deux lignes, trace des deux conduits séparés; à mesure que le développement avance, ces deux lignes s'isolent complétement. Le corps de Wolff, devenu plus volumineux, cache souvent par son bord externe le conduit excréteur, et le conduit génital apparaissant seul, on a pu croire qu'il résultait d'une transformation de ce conduit. Les deux canaux n'en sont pas moins distincts, et dès que le corps de Wolff a subi un retrait, on l'aperçoit mieux. Du reste, à l'aide de tractions légères, on peut parvenir à isoler et à injecter ces deux conduits. Ainsi, chez certains mammifères, les canaux marchent isolés et parallèles, durant une certaine étendue; puis le conduit des corps de Wolff vient se placer en arrière du conduit génital et disparaît.

Chez le cobaye, la lapine et dans l'espèce humaine la disparition du conduit est complète; chez la truie elle ne l'est pas;

mais en même temps que le corps de Wolff s'atrophie, d'autres phénomènes se passent dans les conduits génitaux.

La traînée blanche qui représente le conduit excréteur de la glande génitale est d'abord séparée de cette glande par un espace notable.

Le corps de Wolff occupant une grande étendue dans la cavité viscérale, et la glande génitale n'ayant qu'une moyenne grandeur, le corps de Wolff vient se placer entre la glande génitale et son conduit; mais peu à peu, les reins primitifs subissant par en haut un mouvement de retract, l'extrémité supérieure du conduit génital se trouve au même niveau que sa glande. Cette ligne saillante, future trompe ou futur conduit déférent, ne représente point primitivement de cavité à son intérieur, c'est un cordon qui se creuse plus tard; il y a là identité entre les deux sexes, et ce n'est que postérieurement que le sexe se détermine.

Quand le sexe masculin va se constituer, on voit l'extrémité supérieure de cette ligne blanchâtre se très légèrement plisser, et se coudant au milieu de ces nombreuses flexuosités, elle se rapproche par en haut de l'organe génital. Ainsi s'opère le rapprochement, ainsi s'établit l'union.

Pendant ce temps, le corps de Wolff, dans la plupart des mammifères, s'est considérablement rétréci, et n'est plus formé que par un certain nombre de canalicules qui se trouvent renfermés dans l'espace compris entre le testicule et l'origine de l'épididyme. Là se fait l'union de l'organe génital et de son conduit, et l'épididyme subissant une très-rapide évolution, les derniers vestiges du corps de Wolff viennent s'accoler en ce point des conduits spermatiques.

Quant au conduit excréteur des corps de Wolff, il est annexé aussi au conduit déférent; plus tard le gubernaculum testis, entraînant dans les bourses de la glande génitale et l'extrémité réunie de son conduit excréteur, l'épididyme, il en résulte que c'est dans les bourses, au voisinage de l'epididyme, qu'il faut chercher les débris des reins primitifs.

Mais, si l'individu est dévolu au sexe femelle, les choses se passent autrement; les plissements du sommet du conduit génital n'ont plus lieu, et cette même extrémité ne se rapproche pas de l'ovaire, mais elle se renfle légèrement et se creuse. Dans l'espèce humaine, l'ovaire n'en subit pas moins un léger mouvement de descente tandis que dans certaines espèces animales il reste situé très haut. Dans l'espèce humaine, il existe toujours un certain espace entre l'extrémité libre de la trompe et l'ovaire; c'est là qu'on voit des restes très manifestes du corps de Wolff. On voit par conséquent dans cette évolution des deux sexes:

1° L'indépendance primitive de l'organe mâle ou femelle et son conduit.

2° Leur rapprochement progressif et leur union dans le sexe masculin.

3° la persistance de leur séparation dans le sexe féminin.

Le corps de Wolff n'apparaît pour rien dans tout cela, il diminue progressivement. Mais, comme à l'époque de la formation complète de l'épididyme, le corps de Wolff est encore bien développé, comme d'ailleurs tous ces phénomènes se produisent dans un court espace, la confusion a été possible.

C'est dans l'indépendance primitive de l'organe génital et de son conduit excréteur, qu'il faut voir, dit M. Follin, l'origine de la théorie qui nous fait tous naître du sexe féminin. Mais les sexes sont primitivement distincts, et l'organe génital a reçu, *ab ovo*, l'impression du sexe mâle ou femelle.

A cette indépendance primitive de l'organe génital et de son conduit excréteur, on peut, avec cet anatomiste, rattacher certaines anomalies qui constituent des vices d'organisation.

Des corps de Wolff chez les poissons, les reptiles et les oiseaux.

Chez les poissons cartilagineux comme chez les poissons osseux, on ne trouve rien d'analogue aux corps de Wolff. Les organes passagers, chez les autres vertébrés, paraissent former, chez les poissons, les organes urinaires permanens, les reins. Les reins, en effet, sont d'abord constitués par le dépôt d'un blastème particulier, le long et de chaque côté du rachis.

Ce dépôt, contemporain de la formation du foie et des fentes branchiales, occupe toute la longueur de la cavité abdominale; au début, cette sorte de blastème est amorphe; bientôt on voit s'y creuser des tubes parallèles les uns aux autres et transversalement situés dans ce corps. Ces canalicules, assez courts d'abord, se terminent tous dans un canal qui longe leur extrémité externe; mais peu à peu ils s'allongent et deviennent des tubes enroulés. Ces organes persistent alors comme reins; quoi qu'il en soit, on retrouve, pour la situation, l'aspect extérieur, la structure et la position du canal excréteur une grande analogie entre les corps de Wolff des mammifères et les reins des poissons.

Les corps de Wolff, d'abord striés chez les reptiles, y ont été indiqués par Müller, Vogt et Rathke.

On ne les avait pas vus dans les poissons et les reptiles. Müller affirma qu'ils existent chez les batraciens à l'état de fœtus comme à celui de têtard. Il les place au sommet de l'abdomen, au-dessous des masses branchiales.

Chez les larves de grenouilles et de salamandres, ils forment, selon lui, à la partie supérieure de la cavité abdominale, un paquet de canaux courts, d'où un canal excréteur long et grêle descend de chaque côté de la colonne vertébrale, et se porte en arrière, vers le sac vitellin ou le canal intestinal; leur existence est aussi longue que la vie des larves.

Les corps de Wolff ne disparaîtraient que durant la période où la queue s'étend. J'ai examiné un assez grand nombre de jeunes têtards, dans le but de vérifier l'assertion de Müller; mais, tout en constatant l'existence de deux masses grisâtres au sommet de la cavité abdominale, au-dessous des branchies, M. Follin n'a pu leur constater de canal excréteur, ni la présence de cœcums.

On trouve chez les grenouilles, à la partie supérieure de l'abdomen, deux points plus blancs que le reste, et qui semblent être ces organes en voie de résolution; on n'y voit pas de cœcums.

La même signification a été donnée à des masses analogues, par Vogt, dans ses recherches sur le développement de l'*alytes obstetricans*.

Rathke, dans ses recherches sur le développement de la couleuvre à collier, a décrit la formation des corps de Wolff comme indépendante des reins. Sur des embryons de couleuvre de 9 lignes de long, il a vu, en avant de la paroi dorsale et tout le long de la cavité du corps, deux organes symétriquement placés, terminés en pointe obtuse sur le devant, et de plus en plus minces en arrière, où ils finissaient par une pointe aiguë; un long tube longeait cette masse et semblait s'y perdre, mais on voyait y aboutir un grand nombre de petits cœcums, dont la

longueur augmentait d'arrière en avant, de telle sorte, qu'à la partie antérieure, c'étaient des tubes déjà flexueux.

Rathke ajoute qu'il n'existait encore ni reins ni organes sexuels. Ces tubes flexueux grandissent jusqu'au milieu de la vie embryonnaire, et dans leur intervalle, Rathke assure avoir trouvé des corpuscules de Malpighi; mais l'accoissement de ces reins primitifs ne suit pas celui des corps, et après le milieu de la vie embryonnaire, leur volume diminue; toutefois il en reste encore des traces après l'éclosion.

Rathke a vu les reins se développer séparement entre la paroi dorsale du corps et les reins primitifs. Ce sont d'abord deux lames très étroites, peu épaisses et très peu longues, d'un blastème blanchâtre, assez résistant et peu translucide, dont la droite est un peu plus longue que celle du côté gauche.

— Le développement des organes génitaux se fait de telle façon, que les corps de Wolff occupent la même place que dans les mammifères. L'organe génital se forme au bord interne de la partie inférieure du rein primitif, et le conduit déférent ou l'oviducte au bord externe. C'est donc dans l'espace intermédiaire à ces deux parties qu'on voit encore quelques tubes, trace des reins primitifs.

Sur les oiseaux, les corps de Wolff ont été vus pour la première fois. Ces organes apparaissent pendant la seconde moitié du 3me jour, sous forme d'un filament épais, s'etendant de la région du cœur à l'allantoïde. Vers la fin de ce 3me jour, on voit dans l'intérieur du corps de Wolff un canal situé à la partie postérieure, qui contient quelquefois une gouttelette de sang.

Dès cette époque, cette masse amorphe semble striée en travers, par des saillies et des dépressions successives, situées transversalement. Vers le 4me jour, on distingue nettement un vaisseau sanguin dans toute la longueur du corps de Wolff. Il est facile de voir que les stries transversales ne sont que de petits tubes terminés en cul-de-sac; leur couleur jaunâtre est due à leur contenu. Ces tubes sont d'une finesse extrême.

Au 5me jour, les corps de Wolff ont augmenté de volume; les tubes qui les renferment s'y ramifient et se contournent; une circulation très active se développe dans leur intérieur. C'est à cette époque qu'apparaît, au bord interne des corps de Wolff, un petit corps allongé qui sera le testicule ou l'ovaire. En haut et en dehors, on voit une partie lamelleuse qui se continue avec la paroi de la cavité abdominale. C'est dans cette lame qu'au 6me et au 7me jour apparaît un canal à parois épaisses et qui longe le corps de Wolff dans toute son étendue.

Ce canal se continue avec l'extrémité du rectum en bas et dépasse en haut l'extrémité supérieure du corps de Wolff. Au delà du corps de Wolff, il devient beaucoup plus grêle et se prolonge sur le poumon entier, jusqu'à la partie antérieure du cœur.

Vers les 8me, 9me et 19me jours, les corps de Wolff commencent à diminuer de volume; ils deviennent plus larges dans le milieu, et plus pointus vers les extrémités. Du reste, des vaisseaux sanguins existent assez abondamment dans ces corps. Quant au canal placé à leur côté externe, on le voit chez la femelle acquérir une extrémité antérieure plus renflée.

Aux 11me, 12me et 13me jours, la diminution continue le raccourcissement se produit dans les corps de Wolff, mais il s'y fait un circulation très active; toutefois la diminution n'est pas égale des deux côtés. Le corps de Wolff, du côté droit, diminue plus vite que celui du côté gauche, surtout chez les femelles. Les conduits se resserrent et s'entortillent.

Il n'est pas vrai, comme le dit Baer, que ces conduits se rapprochent pour former le conduit excréteur. La diminution s'opère graduellement, et à la naissance, on en voit encore des traces manifestes.

Chez un poulet, au 21me jour, on distingue très bien, entre le rein considérablement développé et l'organe génital qui l'est encore peu, un petit corps grisâtre, finement canaliculé, et qui, par son extrémité inférieure effilée, donne naissance à un filament très grêle. Ce filet longe le bord externe et la face antérieure du rein et il aboutit au cloaque, ce n'est que le reste du conduit du corps de Wolff. On le voit très bien chez de jeunes poulets durant toute la première année, et souvent pendant les années suivantes on reconnaît, à la partie inférieure de l'ovaire, ou au bord externe du testicule, un amas grisâtre isolé de tout le reste. Ce sont les derniers vestiges de cet organe naguère volumineux.

Des restes du corps de Wolff chez la femme.

C'est surtout dans le sexe féminin qu'il est facile de démontrer la persistance de quelques canalicules des corps de Wolff.

Nous avons vu que le corps de Wolff était situé entre l'organe génital et son conduit excréteur. C'est donc dans le ligament large, au voisinage de l'ovaire et de l'extrémité frangée de la trompe, qu'on trouvera les restes plus ou moins distincts du co ps de Wolff. C'est là, en effet, qu'on voit un certain nombre de petits canalicules rapprochés les uns des autres, et qui, signalés d'abord par Rosenmüller, reçurent le nom de cet anatomiste.

Pour bien voir, chez la femme, l'appareil de Rosenmüller, il faut prendre un ligament large peu infiltré de graisse, et qui n'ait pas été le siége d'une phlegmasie. C'est dans le ligament large des jeunes enfans, là où la graisse ne prédomine guère, qu'on voit bien cette série de tubes. Il suffit de placer le ligament large entre la lumière et l'œil pour distinguer facilement quelques-uns des canalicules en question. La forme, les couleurs, l'aspect général enfin, apparaissent alors d'une façon bien distincte.

Pour étudier davantage ces organes, il faut enlever la lame péritonéale qui les recouvre; on les distingue alors au milieu du tissu cellulaire, et on peut en isoler les canalicules. Cette pyramide de Rosenmüller est située en avant des vaisseaux ovariques, et devient de la sorte, très distincte. Wrisberg a donné à cet ensemble, vaisseaux sanguins et canalicules, le nom de corps pampiniforme.

Ce petit appareil est situé dans le ligament large entre l'ovaire et la trompe. Chez la femme adulte, on le voit comme appendice à la moitié externe de l'ovaire; chez les fœtus à terme, il répond au milieu du bord supérieur de cet organe. Sa longueur, sa forme, son volume, sont très variables. Chez l'enfant, il est formé d'un certain nombre de tubes plus ou moins plissés, et comme appendice au tube de l'ovaire. Par leur plissement, ces petits tubes représentent un certain aspect des *vasa efferentia* également tortueux. Tous ces canalicules, à peu près parallèlement disposés, convergent vers un point central situé au-dessus de l'ovaire.

Quelques autres canalicules qui ne sont pas en relation si intime avec l'ovaire, se voient au dedans et en dehors de l'organe de Rosenmüller proprement dit.

Ce petit appareil, d'un aspect fort régulier, subit, par les

progrès de l'âge et du développement, des changemens qui en modifient un peu l'aspect général. Ainsi, les tubes augmentent de volume, se renflent dans certains points, se rapprochent davantage les uns des autres.

Le nombre de ces canaux assez apparens est de 10 à 20; dans certains cas il est plus considérable. Ceux qui viennent adhérer au hile de l'ovaire et constituent l'organe proprement dit de Rosenmüller, correspondent aux canalicules moyens du corps de Wolff.

Dans les premiers temps du développement, l'ovaire occupe une position verticale, il en est de même du corps de Wolff. A mesure que le développement s'accomplit, l'ovaire subit un mouvement d'abaissement; de vertical qu'il était il devient horizontal. Le corps de Wolff subit les mêmes changemens. On ne sera donc pas étonné de voir que les canalicules supérieurs du corps de Wolff sont, dans le ligament large, les tubes les plus externes, et les inférieurs, ceux qui sont situés les plus en dedans.

Les culs-de-sac supérieurs du corps de Wolff, ainsi que le renflement du canal excréteur, ne vont pas former la pyramide de Rosenmüller; ils n'atteignent pas le hile de l'ovaire, mais s'oblitèrent ou forment des renflemens vésiculaires remplis de sérosité. On voit assez souvent de ces vésicules au bord externe de la pyramide de Rosenmüller, dans le ligament large, à l'endroit qui correspond, chez l'homme, au dos de l'épididyme, siége aussi de kystes nombreux et fréquens.

Le renflement terminal du canal excréteur subit cette dilatation vésiculaire, et la vésicule se pédiculise souvent dans une grande étendue. On voit presque constamment cette vésicule hydatifère au niveau de l'extrémité frangée de la trompe. Dans le cas où elle est moins apparente, c'est qu'elle a subi un mouvement de retrait, et s'est comme affaissée sur elle-même. Cette vésicule, dit M. Follin, m'a semblé tout à fait semblable à ce que, chez l'homme, on décrit sous le nom d'hydatide de Morgagni.

Il est assez souvent facile de constater que ces vésicules ne sont formées que par une portion plus ou moins renflée d'un canalicule; car, au delà de ce renflement, comme en deçà, le canalicule reprend son calibre normal.

Au troisième mois, les changemens se sont opérés dans le corps de Wolff et ses vestiges, l'organe de Rosenmüller est très visible à l'œil nu.

Au quatrième mois, cet organe a 1 et 1/2 ligne de long; au sixième, 2 et 1/2; vers le neuvième, 7 à 8 lignes.

Ainsi l'organe de Rosenmüller continue à croître pendant l'enfance et vers la puberté; on le trouve développé chez la jeune fille; les canalicules de l'organe de Rosenmüller sont très fins, égaux en volume, et décrivent des flexuosités très régulières. Ce pinceau de petits canaux est d'une structure élégante; à mesure que la femme avance en âge, ces canalicules augmentent de volume, deviennent plus opaques, et se renflent en divers points. Ils ressemblent alors à des filamens noueux de tissu fibreux. En même temps les flexuosités s'effacent et les canalicules deviennent peu à peu plus ou moins rectilignes. C'est alors qu'il n'est pas rare de voir plusieurs de ces canalicules s'accoler les uns aux autres.

— Durant l'âge adulte, si la femme n'éprouve aucune affection morbide dans le ligament large, les canalicules y sont très visibles. Sur un très grand nombre d'utérus, ils sont toujours plus ou moins rapprochés de l'ovaire, de là le nom de *parovarium*. Plus tard, ils subissent dans leurs parois un phénomène de retrait; mais on les voit encore dans le ligament large des plus vieilles femmes. Chez une vierge de 62 ans, dont les ovaires étaient atrophiés et remplacés par un amas de vésicules, la plupart de ces culs-de-sac étaient oblitérés à 5 ou 6 lignes au plus de l'ovaire, qui ne recevait plus que des filamens pleins.

Des vaisseaux sanguins en grand nombre se répandaient entre les canalicules et sur leurs parois. Il faut donc supposer qu'il a participé au développement de la matrice pendant la gestation.

La structure de l'organe sera examinée ailleurs.

Que devient le conduit excréteur du corps de Wolff? Il disparaît dans la majorité des cas. Quelques anatomistes ont retrouvé dans l'épaisseur du ligament large un cordon qu'ils ont comparé au conduit de Gaertner.

Baudelocque fit une observation de ce genre. Gardien, Moreau, Boivin, paraissent avoir vu quelque chose de semblable. Blainville a vainement cherché ces canaux chez la femme. M. Follin dit n'avoir pas été plus heureux que lui en examinant un grand nombre d'utérus; mais, d'une part, l'analogie est si complète entre l'organe de Rosenmüller de la femme et les canalicules qu'on voit au voisinage de l'ovaire, chez les ruminans, et d'autre part, il existe une communication si directe entre ces canalicules et les conduits de Gaertner, qu'on peut s'étonner de voir persister, dans le ligament large de la femme, les canalicules glandulaires, et de voir disparaître leur canal excréteur.

Chez l'oiseau, on peut suivre la disparition si rapide du conduit des corps de Wolff, alors que l'organe central est encore développé, que l'étonnement ne se justifie pas; on voit du reste souvent les canalicules de Rosenmüller s'aboucher, suivant une ligne continue qui disparaît promptement en s'effilant, et qui indique la trace primitive du canal excréteur. Supposons l'exagération de cette ligne et son étendue considérable en bas et en dedans, aux côtés de l'utérus, et nous avons le cas signalé par certains auteurs.

Dans tous ces cas, il ne s'agit point d'une bifurcation de la trompe, et jamais le sperme ne peut arriver par cette voie à l'ovaire.

Des restes des corps de Wolff dans l'homme.

Les corps de Wolff qui existent dans les deux sexes, persistent-ils chez l'homme, sous une forme déterminée?

M. Follin, examinant la question avec le plus grand soin, dit n'avoir jamais saisi de rapport entre l'épididyme et les corps de Wolff.

On sait que la bandelette blanche qui longe cet organe, et qui contient dans son épaisseur le conduit excréteur de l'organe génital, subit, quand le sexe se détermine et devient masculin, des changemens fort curieux.

Elle éprouve d'abord un léger plissement qui lui donne un aspect strié, et la fait facilement reconnaître; puis à son extrémité supérieure elle se recourbe en un crochet brusque, qui vient s'accoler à l'organe génital et l'union est faite. Le développement se continuant dans ces parties, on les voit augmenter de volume; et dès lors prennent naissance l'épididyme et le canal déférent.

Ainsi, le corps de Wolff est complétement étranger à la formation de l'appareil génital mâle. J. Müller pensait que, chez les oiseaux, les conduits excréteurs des corps de Wolff se métamor-

phosaient immédiatement en canal déférent, et que l'union se faisait par quelques canalicules testiculaires, qui partaient de l'organe génital et se prolongeaient vers son conduit. Chez les mammifères, il faisait provenir le canal déférent d'une sorte de filament blanchâtre qu'on voit sur la face supérieure des corps de Wolff, et qui, par en bas, communique avec le conduit excréteur des corps de Wolff. C'est donc, selon lui, la partie inférieure de ce conduit qui servirait à former le canal déférent. Mais cela n'est pas. Le canal des corps de Wolff ne se transforme nullement en canal déférent.

Développement des reins et des uretères.

Nous avons vu précédemment quel rapport existe primitivement entre les reins et les corps de Wolff. Il en résulte que ces organes doivent leur développement à une masse plastique, formant un dépôt secondaire. Il serait donc à peine exact de les dériver du feuillet séreux. Ils sont situés, dès l'origine, aux deux côtés de la colonne vertébrale, derrière les corps de Wolff, qui les couvrent entièrement.

Plus tard en remontant, ils font saillie au-dessus de ces corps qui finissent par se trouver à leur bord inférieur et externe. C'est ainsi que Rathke a vu les reins, chez un embryon de cheval long de 8 lignes, placés au côté supérieur et externe des corps de Wolff, auxquels ils adhéraient intimement. Chez un autre embryon, il les a trouvés totalement couverts par ceux-ci.

Bischoff dit avoir vainement cherché les reins chez des embryons de vache, encore enfermés dans l'amnios, et n'a pu les remarquer que chez un fœtus de 10 lignes. Ils étaient derrière les corps de Wolff, sous la forme de très petits corpuscules. Valentin les a découverts, pour la première fois, chez des embryons de cochon, longs de 5 lignes. Chez l'homme, on croit les avoir vus vers la 7me semaine.

Dans le principe ils ont une forme ovoïde. A mesure que le développement intérieur continue, ils acquièrent la forme d'un haricot. A peu près vers le milieu de la vie embryonaire, il se manifeste à leur surface, chez les vaches et les brebis, des sillons qui, peu à peu, deviennent plus profonds, de sorte que l'organe acquiert la forme lobuleuse qu'il conserve chez certains animaux mammifères, surtout ceux qui vivent dans l'eau.

Chez l'homme, on observe aussi la division des reins en plusieurs lobes ; durant la 9me semaine, ils sont composés de petits grumeaux qui se réunissent peu à peu, de sorte que pendant la 10me semaine on remarque environ huit lobules d'un certain volume. Le nombre des lobules augmente ensuite, puis il se réduit, et à la naissance on en compte une quinzaine environ.

Les reins ne sont point encore unis aux uretères, qui manquent à cette époque. Par la suite, le nombre de ces petits corps augmente ; ils sont rangés en plusieurs séries ; leur forme et leur situation font que le bord externe du rein s'allonge beaucoup plus que l'interne, et que l'organe entier est obligé de se recourber de plus en plus sur lui-même. Vers cette époque, se développe l'uretère, dont l'extrémité supérieure et renflée, qui représente déjà un bassinet, communique avec le hile du rein et avec ces petits corps claviformes. Ces derniers, examinés à un fort grossissement, paraissent creux.

Chez des embryons un peu plus âgés, on trouve les bassinets partagés dans la profondeur des reins en quelques branches larges et courtes, qui s'écartent les unes des autres en rayonnant, et dont chacune se divise à son tour une ou deux fois en rameaux très larges et courts. Ce sont les calices dans chacun desquels s'abouchent un petit nombre de canalicules urinifères, avec lesquels il représente une sorte de petit pinceau.

Peu à peu le nombre des canalicules de chaque pinceau augmente, jusqu'à ce que enfin, leurs issues réunies figurent un mamelon criblé de trous, qui fait saillie dans la cavité du calice.

Valentin dit avoir vu l'uretère uni au rein chez les plus petits embryons de cochon observés par lui, et qui avaient 5 lignes de long. Déjà l'on distinguait dans l'intérieur du rein quatre cavités. Ce rein, soumis à une légère pression, laissait apercevoir le bassinet, affectant la forme d'un triangle, dont la base était tournée en dehors, et le sommet regardait l'uretère ; mais il ne communiquait ni avec l'uretère ni avec les quatre cavités. Valentin conclut de cette observation, que l'uretère, le bassinet et les conduits urinifères se développent les uns sans les autres.

Sous le rapport du volume et du poids des reins, il est à remarquer qu'ils sont, relativement à ceux du corps, plus considérables chez l'embryon que chez l'adulte.

Bischoff, dans ses recherches sur les reins d'embryons, arrive à donner plein assentiment aux assertions de Rathke. Cependant il dit n'avoir jamais vu ces organes sans les uretères ; et comme Valentin a fait la même remarque chez les plus petits embryons, comme Rathke lui-même a vu les uretères dès le principe chez des ophidiens, il est à croire que s'il ne les a pas aperçus dans l'embryon de vache, c'est qu'il n'a pas poursuivi ses recherches assez loin.

L'uretère est tellement délicat dès le principe et si peu distinct du blastème général qui l'entoure, qu'on ne peut le reconnaître qu'à la lumière transmise.

Bischoff n'a point pu constater si le conduit, le bassinet et les canalicules urinifères se développent d'abord chacun isolément, et leurs rudimens ne formeraient, par conséquent, qu'un tout continu.

Développement des organes génitaux.

Les opinions les plus divergentes ont été produites sur cette intéressante question.

De tous les problèmes à résoudre, il n'en est peut-être pas un seul qui ait excité à un plus haut degré l'attention des anatomistes et des tératologistes, que celui de la signification et du développement des parties sexuelles ; cependant il faut arriver au travail de M. Coste, publié en 1838, pour avoir un travail complet et démonstratif.

Déjà l'on avait soutenu que les grandes lèvres, par exemple, sont les analogues du scrotum, sans s'appuyer sur des preuves plus concluantes que celle d'une similitude de position plus ou moins approximative. On sait, du reste, que la hernie inguinale, chez la femme, descend dans la grande lèvre, comme le testicule dans le scrotum, et que dans certains cas d'hermaphrodisme mâle, les testicules sont dans des scrotums séparés qui simulent de grandes lèvres.

D'autres arguent de la forme spéciale des petites lèvres chez les femmes hottentotes, et considérant qu'elles sont pendantes et dépassent les grandes lèvres, de manière à prendre une véritable apparence de scrotums, ont pensé que c'est avec les petites lèvres qu'il faut établir une comparaison.

D'autres enfin, combinant les deux opinions, ont supposé

que c'étaient les grandes et les petites lèvres réunies qui étaient les représentans des scrotums.

Cette hypothèse exclut toute comparaison des nymphes avec le pénis, puisqu'elles sont un des élémens qui ont servi à compléter l'analogie avec les bourses scrotales.

A l'exemple de M. Coste, et en suivant sa méthode, nous décrirons les phénomènes qui accompagnent le développement des organes génitaux du mouton qui, dans les deux sexes, manifeste au plus haut degré les conditions convenables pour l'observation.

Lorsqu'on examine un fœtus de brebis parvenu à une certaine époque de son développement, on remarque sur la ligne médio-ventrale, immédiatement en avant du point où s'ouvre l'anus, une petite aspérité d'une forme à peu près conique, mais dont il est difficile de donner une idée exacte.

Cette aspérité tient à la face abdominale par une base assez large, se termine en pointe par son extrémité libre et ne présente, dans les premiers momens de son apparition, aucune courbure dans le sens de sa longueur.

Cette éminence ou aspérité n'est autre chose que le premier vestige de l'appareil génital externe. Il serait difficile d'en distinguer tous les détails sur un fœtus entier, et pour bien les reconnaître, il faut couper la queue tout près de sa racine, afin de laisser arriver la lumière: quand cette opération a été faite, l'objet à examiner se trouve plus directement placé sous les yeux de l'observateur qui constate les faits suivans.

Sur toute la longueur de la face postérieure ou anale de la petite aspérité dont il s'agit, on remarque, non sans quelques difficultés, dans les premiers momens, une ligne transparente qui règne depuis son extrémité libre jusqu'auprès de l'ouverture de l'anus.

Quelle est cette ligne? Nous y reviendrons.

La base de la petite aspérité est circonscrite par un léger repli de la peau, qui forme une sorte de couronne, ou mieux, de fer à cheval, et en dehors de ce repli, de chaque côté, on voit une petite éminence arrondie, située un peu en avant de la base de cette même aspérité. Il y a donc:

1° Une aspérité centrale, ayant une ligne transparente dans toute sa longueur.

2° Un léger repli de la peau, qui forme une couronne autour de la base de cette aspérité.

3° Deux éminences arrondies placées, une de chaque côté du repli de la peau et un peu en avant de la base de l'aspérité.

Or, toutes ces circonstances se présentent à cette époque et au même degré chez tous les fœtus que l'on examine, d'où il suit qu'il est impossible de distinguer le mâle de la femelle, tant l'identité est complète ici.

Mais, comme l'aspérité centrale devient manifestement le pénis chez le mâle, on n'a qu'à suivre les transformations qu'elle subit chez la femelle, pour y trouver l'analogue de ce même pénis. Comme le repli de la peau qui entoure la base du pénis, constitue le prépuce du mâle, on n'a qu'à voir ce qu'il devient chez la femelle pour y reconnaître son représentant.

— Enfin, comme les éminences arrondies, situées sur les côtés du prépuce naissant, sont les véritables scrotums du mâle, on peut aussi démontrer par le même procédé à quoi ils correspondent, chez la femelle, qui en est ici pourvue.

Rappelons ici que les scrotums sont placés de chaque côté ou en avant de la base du pénis, et voyons si ce fait ne nous donne pas la raison de la position des scrotums chez les lapins et les kanguroos.

Pour atteindre la solution de chacune de ces questions, il est nécessaire de suivre le développement successif de toutes les parties qui entrent dans la composition de l'appareil génital externe. M. Coste se demande si la ligne transparente dont nous parlions plus haut, n'est pas le canal de l'urètre qui se dessine à travers la transparence des tissus; mais un examen plus attentif ne tarde pas à démontrer qu'au lieu d'un canal complet, il n'y a là qu'une gouttière, qui plus tard se convertira en un véritable canal chez le mâle, mais qui maintenant affecte les formes qu'il conserve toujours dans les deux sexes, chez les tortues.

A l'une des extrémités de cette gouttière, s'ouvriront les deux orifices qui conduiront, l'un dans la vessie, l'autre dans les vésicules séminales, chez le mâle, dans la vessie et la matrice, chez la femelle, quand ces organes sont développés.

Ainsi donc, à cette époque, les parties génitales externes sont ouvertes chez le mâle, comme chez la femelle, et d'une manière à peu près semblable à celle que conservera cette même femelle pendant l'état adulte; d'où il suit que l'on a eu raison de dire qu'il n'y a primitivement qu'un seul sexe, et que ce sexe est femelle, ou mieux, neutre.

Les anciens avaient déjà constaté cette similitude des deux sexes. Au reste, les pathologistes ont depuis longtemps constaté chez l'adulte mâle des fissures inférieures du pénis, connues sous le nom d'hygrospadias, qui ne sont autre chose que la permanence plus ou moins approximative de l'état primitif du sexe neutre ou femelle, et cette permanence, quand elle est complète, constitue l'hermaphrodisme.

Mais cette gouttière existe-t-elle bien réellement? Pour s'en convaincre on n'a qu'à laisser macérer les fœtus dans l'eau pendant quelques heures.

Bientôt l'épiderme se détache, et si l'on place sous un grossissement peu considérable le lambeau qui recouvre les parties sexuelles, on reconnaît facilement qu'il porte l'empreinte de la gouttière dont il s'agit.

Cette gouttière se présente chez les fœtus de la brebis, comme, du reste, chez ceux de tous les mammifères, avec une conformation dont le pénis mâle ou femelle des chéloniens est l'image permanente; car on sait que chez ces derniers le pénis mâle, véritable gouttière, ne diffère du clitoris de la femelle que par le volume. Or, les choses étant en cet état, et la similitude étant complète entre les fœtus mâles et femelles de la brebis, il arrive que les bords de la gouttière se réunissent et se soudent dans toute leur longueur sur la ligne médiane, et cette gouttière, en se convertissant en un véritable canal, réalise le pénis et donne ainsi au mâle, des caractères extérieurs qui lui sont propres, pendant que, chez la femelle, les bords de la même gouttière, demeurés libres, constituent, en s'exagérant, les petites lèvres chez les espèces qui en sont pourvues, et que le reste, ou le corps du pénis primitif, devient le clitoris proprement dit.

Il résulte donc de ces faits que le pénis du mâle n'est pas l'analogue du clitoris seul, comme beaucoup d'auteurs le supposent, et comme on l'a nouvellement exprimé, mais des petites lèvres et du clitoris qui, par leur ensemble, forment le système pénien de la femelle. Il s'ensuit aussi qu'à ce point de vue, le sexe mâle n'est, si l'on peut ainsi parler, qu'un perfectionnement du sexe femelle, et que la nature arrive à son but par la simple modification d'un seul et même organe.

Cela est tellement dans les faits, que l'on peut dire que le sexe femelle n'est, si l'on a égard à l'appareil générateur externe,

qu'un arrêt de développement par rapport au sexe mâle.

Pour démontrer que les petites lèvres ne sont que les bords libres de la gouttière du pénis primitif exagérés ou permanens, il faudrait que la brebis prise pour exemple en fût pourvue à l'état d'adulte, et ces animaux, au contraire, en sont privés.

Cette circonstance serait presque une objection contre la doctrine de M. Coste, car, chez la brebis adulte, les bords de la gouttière du pénis primitif, au lieu de s'être exagérés et d'avoir pris la forme sous laquelle se présentent les petites lèvres de la femme, s'émoussent et constituent l'ouverture de la vulve, ou du moins son angle antérieur. Si donc l'on ne voulait reconnaître des analogues que par la configuration, il est évident que l'on devrait repousser la théorie du savant embryogéniste. Mais il s'est proposé pour but, non pas de démontrer que les brebis adultes ont des représentans des petites lèvres; « il suffit, dit-il, de constater qu'à une certaine époque, le pénis primitif se présente avec la forme d'une espèce de gouttière; car si nous parvenons à montrer que, dans l'espèce humaine, il affecte la même disposition, et que ce sont bien les bords libres de cette gouttière qui se convertissent en petites lèvres, le problème est résolu. »

Si l'on examine des fœtus humains à une époque convenable, on constate que les choses se passent comme nous venons de le dire, et avec une assez grande identité. Qu'on suppose, en effet, les petites lèvres ou leurs représentans, soudées sur la ligne médiane, on aura l'image d'un véritable pénis; car le système pénien est tellement saillant chez les fœtus du sexe féminin, qu'on serait tenté de les considérer comme des mâles, ou au moins comme des hermaphrodites.

Après avoir vu dans les petites lèvres et le clitoris les analogues du pénis, il nous reste à montrer ceux du fourreau de la verge et des scrotums.

Plus haut, nous avons dit que, autour de la base de la petite aspérité qui se transforme en pénis chez le mâle; en clitoris et en petites lèvres; quand ces derniers se manifestent ou persistent, nous avons vu, qu'il existe un léger repli ou bourrelet de la peau, dont la forme est identique dans l'un et l'autre sexe. Or, chez le mâle, ce repli cutané devient manifestement le fourreau de la verge, qu'il finit par revêtir complétement.

Chez la femelle, les choses se passent différemment: le repli s'efface. Quoiqu'il n'ait qu'une existence transitoire, il n'en est pas moins le véritable représentant du fourreau ou du prépuce. Aussi, dans l'espèce humaine, chez laquelle il persiste pendant toute la durée de la vie, personne n'élève des doutes sur la signification que tous les auteurs, du reste, lui assignent.

Chez les lapins, dont la différence des sexes ne se manifeste à l'extérieur qu'assez tard, et ne sort à aucune époque des limites de grande ressemblance, le fait est encore plus évident; car le prépuce ou le fourreau, chez la femelle, acquiert une épaisseur et un développement presque aussi grands que chez le mâle.

Scrotums et grandes lèvres.

De chaque côté du fourreau rudimentaire, un peu en avant de la base du pénis primitif, il existe chez le mâle, comme chez la femelle de la brebis, une petite éminence arrondie. Ces deux éminences sont séparées, à cette époque, par tout l'intervalle qu'occupent transversalement le pénis et le fourreau. Or, à mesure que les sexes se distinguent, des phénomènes, dont on peut déduire d'importantes conséquences, vont se manifester, et voici ce qui arrive:

L'on voit chez le mâle le fourreau rudimentaire revêtir peu à peu le pénis, de manière à lui servir de gaîne, et pendant ce temps, le pénis et le fourreau marcher ensemble vers l'ombilic, dont ils se rapprochent de plus en plus. Les deux éminences arrondies dont nous venons de parler ne peuvent être un obstacle à ce mouvement, puisque, comme nous l'avons dit, elles sont placées de chaque côté, en dehors des parties qui se meuvent.

Mais il arrive qu'à la suite de ce changement de position, le pénis et le fourreau, lorsqu'ils ont atteint la place qu'ils doivent définitivement conserver, se trouvent désormais situés en avant de ces éminences, qui finissent par se rapprocher et se réunir sur la ligne médiane, pour y former les scrotums, en attendant les testicules qui sont encore dans l'abdomen, et n'y ont pas même pris les caractères propres au sexe mâle; car les corps de Wolff sont bien loin de l'époque à laquelle ils doivent disparaître.

Ici donc, à l'extérieur, le sexe mâle commence déjà à se distinguer du sexe femelle, pendant qu'à l'intérieur, leur similitude est encore incomplète; ce qui démontre bien l'indépendance du développement des deux parties dont se compose l'appareil génital, comme nous aurons soin de le rappeler lorsqu'il s'agira de classer et d'expliquer les monstruosités dont elles sont susceptibles de devenir le siége.

Cette indépendance dans le développement des deux parties distinctes, mais qui doivent s'influencer plus tard, dont se compose le système générateur, se comprend facilement, lorsqu'on a égard aux élémens primitifs qui leur donnent naissance. En effet, l'externe appartient à l'enveloppe extérieure ou sensoriale; l'interne, à l'intestin: or, l'enveloppe extérieure de l'animal est le résultat d'une modification spéciale de la couche externe ou séreuse du blastoderme; l'intestin provient d'une modification de la couche interne ou muqueuse, et ces deux couches, superposées dès l'origine, peuvent être considérées comme tout à fait distinctes. Il s'ensuit donc que la portion de l'appareil génital qui s'émane de ces couches peut, jusqu'à un certain point, se développer indépendante de l'autre.

Par ces motifs, il est donc possible de comprendre comment peuvent se produire certains cas de monstruosité, dans lesquels tout l'appareil génital externe persévère à l'état primitif ou femelle, pendant que l'externe poursuit tout son développement, et prend les caractères du sexe mâle, et réciproquement.

Il est aussi possible de concevoir, jusqu'à un certain point, comment il arrive qu'à un certain degré de la série animale, la partie interne, qui est la plus importante, se manifeste seule, pendant que l'externe manque toujours, ce qui a conduit de Blainville à désigner, avec raison, l'appareil génital externe sous le nom d'appareil adjonctif. Mais c'est là un fait spécial.

— Chez le fœtus femelle, le pli de la peau qui s'est converti, chez le mâle, en fourreau de la verge s'efface, et le clitoris, au lieu de se porter en avant comme le pénis du mâle, tend au contraire, à se porter en arrière, pour rentrer dans le vagin, et les deux éminences arrondies, qui, chez le mâle, se sont converties en scrotums, restant à la place qu'elles occupaient primitivement, finissent par se trouver placées en avant, et à une distance d'autant plus grande du clitoris, que ce dernier a reculé

davantage, et que l'animal a acquis un plus grand développement.

Chez le mâle, ces éminences sont devenues les scrotums; elles existent tout à fait identiques chez la femelle: donc cette dernière est aussi pourvue de scrotums, et ces scrotums y occupent, par rapport au clitoris, une position à peu près semblable à celle des grandes lèvres, chez le fœtus humain du sexe féminin. Ces scrotums sont donc aussi les analogues des grandes lèvres.

A mesure que ces scrotums femelles s'éloignent de la place qu'occupent, d'une manière permanente, les grandes lèvres dans l'espèce humaine, ils affectent de plus en plus la forme des bourses scrotales du mâle, et c'est à un tel point de ressemblance, que si l'on n'avait égard à la configuration spéciale du clitoris, on serait tenté de prendre un fœtus femelle de brebis pour un kanguroo mâle.

L'existence de véritables scrotums chez le fœtus femelle de la brebis est un fait nouveau, et dont l'importance nous paraît d'autant plus grande que, d'une part, il nous permet d'affirmer une incontestable analogie, et que d'autre part, il nous explique pourquoi les lapins et les didelphes ont normalement leurs scrotums placés en avant du pénis, phénomène qui, jusqu'aux travaux de M. Coste, était resté sans interprétation satisfaisante.

Il suffit, en effet, de se rappeler que chez les didelphes et les lapins le pénis, dans l'âge adulte, se trouve fort en arrière de la position qu'il occupe dans les premiers momens de son apparition, ou que même il s'est porté en arrière, comme le clitoris de la femelle de la brebis, et que comme chez cette dernière dont il doit nécessairement avoir ses scrotums placés en avant.

Ainsi donc, les lapins et les didelphes sont, sous le rapport de la distribution de leur appareil génital externe, l'image permanente d'un état transitoire ou fœtal, et que, par conséquent aussi, sous ce rapport, ils présentent un caractère d'infériorité.

On pourrait dire peut-être, qu'il est difficile de considérer comme de véritables scrotums des organes transitoires, et qui ne sont, par conséquent, chez la femelle de la brebis, destinés à remplir aucune fonction.

Cette objection qui a quelque apparence de fondement tombe devant les faits dont la science fourmille, et parmi ces faits, il nous suffit de citer l'existence des mamelles dans les deux sexes, quoique l'un des deux n'en doive jamais faire usage; la bourse marsupiale du fœtus mâle des didelphes, bourse qui, dans l'âge adulte, ne laisse pas la plus légère trace de son existence passée, si ce n'est dans quelques cas exceptionnels.

Ainsi donc, le fait de l'existence de scrotums chez le fœtus femelle de la brebis n'a rien de surprenant. MM. Laurent et Eydoux ont observé, chez les fœtus mammaires de didelphes mâles, la coexistence de la bourse marsupiale et des scrotums, et ils ont vu que cette bourse marsupiale n'a qu'une existence temporaire.

Développement des testicules, des ovaires, des canaux déférens et des trompes.

Les organes qui élaborent le germe, testicules et ovaires, n'apparaissent qu'après les autres organes principaux, et que les corps de Wolff ont fait de grands progrès dans leur développement. Bischoff croit cependant les avoir vus avant les reins. Il dit en avoir remarqué des traces bien sensibles chez des embryons de brebis, qui n'offraient encore nulle trace des organes sécréteurs de la génération.

Tous deux, le testicule et l'ovaire, se ressemblent parfaitement, sous le rapport de l'apparence et de la texture qu'ils présentent dans les derniers momens.

Comme nous l'avons vu pour les organes génitaux externes, il n'existe non plus, durant les premiers temps, aucun signe auquel on puisse reconnaître la différence des deux sexes. Ce fait ne peut étonner l'embryologiste, puisque le même phénomène lui est offert par les rudimens des organes les plus divers.

Le testicule passe bientôt de la forme allongée à une forme plus arrondie: il devient un corps cylindrique, arrondi aux deux extrémités; mais il conserve la situation qu'il avait d'abord, c'est-à-dire que son axe longitudinal demeure dans l'axe longitunal du corps. Rathke et Valentin ont fait remarquer avec beaucoup de justesse que le testicule possède déjà dans l'abdomen sa tunique albuginée, revêtue du péritoine. Œsterreicher avait prétendu à tort que le développement de cette tunique n'a lieu que dans le scrotum. On s'est beaucoup occupé du déplacement que le testicule doit subir pour passer du lieu où il s'est produit dans la cavité abdominale, à celui qu'il occupe d'une manière permanente dans le scrotum, phénomène connu sous le nom de *descente* du testicule.

L'attention de plusieurs anatomistes a été attirée sur ce point, tant au point de vue physiologique normal qu'à celui de la pathologie.

Bischoff a pensé avec les anciens, qu'au moment de sa première apparition, le testicule est placé, dans l'abdomen, au côté interne de la partie supérieure du corps de Wolff, tout près de la colonne vertébrale. Là se développe aussi sa tunique propre ou albuginée, et il est recouvert par le péritoine. Par son côté postérieur, lui arrivent ses vaisseaux sanguins et ses nerfs, qui sont situés hors du péritoine, ainsi que son conduit excréteur, le canal déférent, lorsque celui-ci devient visible après la disparition des corps de Wolff.

De très bonne heure, quand ces derniers corps sont encore en plein développement, et que les testicules reposent en haut sur le côté externe, on découvre un repli du péritoine renfermant de la matière plastique, conjointement avec laquelle il forme un cordon mince qui s'étend depuis la région de l'anneau inguinal interne jusqu'à l'extrémité inférieure du corps de Wolff, et là, s'applique à son conduit extérieur.

Le cordon prend par la suite plus de développement; quand le corps de Wolff a disparu, qu'au contraire le testicule a fait des progrès et s'est abaissé déjà, il s'étend jusqu'à l'extrémité inférieure de la glande, notamment de l'épididyme, et de l'autre côté, se rend dans le scrotum, à travers le canal inguinal. On le nomme *Gubernaculum-Hunteri* ou *testis*. Sa nature n'est pas fixée définitivement. On l'a cru tour à tour de nature musculeuse ou celluleuse, ou comme Rathke, de nature fibreuse; nous verrons rétablir la première opinion.

Lorsque le guberculum a atteint son maximum de développement du 5me au 6me mois, le testicule repose, en quelque sorte, sur lui, par son extrémité inférieure. Sa partie supérieure est renfermée dans le pli du péritoine qui enveloppe le testicule; tandis que celle qui avoisine l'anneau inguinal, et celle qui le traverse sont situées hors du péritoine.

En effet, ce dernier passe alors tout à plat sur l'orifice interne de l'anneau inguinal.

Peu à peu le testicule descend de plus en plus vers l'anneau inguinal interne ; le gubernaculum doit nécessairement se raccourcir en proportion, pour ainsi dire, comme s'il entrait dans cet anneau. Dès que la glande est arrivée tout auprès de celui-ci, on remarque là un petit enfoncement dans le péritoine. Or, d'après Seiler, cet enfoncement existe dès avant que le testicule soit parvenu assez près de l'endroit qu'il occupe pour donner à penser que le péritoine a été refoulé par lui. Bientôt la glande s'enfonce dans cette fossette et continuant de la creuser, elle passe de l'anneau interne dans le canal, le traverse et arrive au scrotum; une fois arrivée là, elle se trouve donc placée au fond d'une excavation du péritoine, qui est d'abord largement ouverte derrière elle, et qu'on nomme prolongement vaginal; mais elle y est située comme elle l'était auparavant dans l'abdomen, c'est-à-dire que ses vaisseaux, ses nerfs et le canal déférent sont hors de la gaîne.

Tandis que le testicule, avec le prolongement vaginal, descend dans le scrotum par le canal inguinal, le tissu du gubernaculum doit s'effacer, soit que la glande le pousse devant elle hors du canal, soit, comme des auteurs le pensent, qu'elle le retourne à l'instar d'un doigt de gant, mais de façon qu'elle reçoive, ainsi que ses vaisseaux et le prolongement vaginal, une enveloppe de son tissu et de la substance celluleuse contenue dans le canal. Le testicule entraîne aussi avec lui quelques fibres des muscles oblique et transverse.

Voici comment survient ensuite la disposition connue du testicule chez l'adulte : le prolongement vaginal ne reste pas long-temps en libre communication avec la cavité abdominale; il ne tarde pas à se clore, et son oblitération procède dans la direction de haut en bas. Il se produit, de la sorte, à l'anneau inguinal interne, une cicatrice qui indique le lieu où le péritoine s'est enfoncé pour produire le prolongement.

Lorsque le conduit s'est complétement oblitéré et changé en tissu cellulaire, la cicatrice s'efface, le péritoine est tout aussi facile à détacher là que dans les autres points des parois abdominales, et il ne reste plus aucune trace du creusement qui a eu lieu. Cependant, l'oblitération de la gaîne n'est pas complète, elle ne va que jusqu'au voisinage du testicule; la portion inférieure de cette gaîne, qui entoure immédiatement le testicule, représente alors la tunique vaginale propre, dans laquelle le testicule occupe la même situation qu'autrefois dans le péritoine, c'est-à-dire que les vaisseaux du cordon spermatique sont placés en dehors.

Quant au tissu du gubernaculum qui s'est étalé sur le prolongement vaginal et sur les vaisseaux, il constitue la tunique vaginale commune (Bischoff).

Curling prétend que le gubernaculum renferme une masse molle et transparente, qui se compose de cellules à noyaux allongées en fibres et constitue le tissu cellulaire. Le tissu est entouré de faisceaux musculaires. Vers le bas et en dehors, de chaque côté du canal inguinal, le gubernaculum s'étale en trois prolongemens, dans lesquels pénètrent aussi les fibres musculaires. L'externe, qui est le plus large, s'applique au ligament de Poupart; le moyen descend jusque dans le scrotum, et se réunit avec le dartos; l'interne, enfin, s'attache au pubis et à la gaîne du muscle droit du bas-ventre.

Une partie de ces faisceaux musculaires, sur le côté antérieur du gubernaculum, provient de l'oblique interne. Toutes ces fibres charnues forment plus tard le crémaster. Curling pense, avec les anciens, que leur action fait descendre le testicule de l'abdomen dans le scrotum. H. Weber pense que le gubernaculum est creux, et que les parois de la vésicule formée par son tissu sont entourées de fibres musculaires.

La descente du testicule a lieu ordinairement, chez l'homme, dans le cours du 7[me] mois. Presque toujours le prolongement vaginal est complétement oblitéré à l'époque de la naissance.

Au reste, physiologiquement parlant, il sera toujours difficile de se bien rendre compte de la migration du testicule, surtout en présence des opinions si divergentes des modernes.

En 1849, M. Ch. Robin lut à la Société de biologie un travail sur ce sujet important, et nous en extrairons les points principaux, qui sont, à ce moment, la dernière expression de l'observation.

Après avoir fait remarquer avec Hunter que tous les viscères sont placés plus haut dans l'abdomen du fœtus que chez l'adulte, cet anatomiste ajoute que les testicules ne se trouvent pas immédiatement au-dessous des reins : c'est à 7 ou 8 millimètres, chez les fœtus longs de 10 centimètres, et 15 millimètres chez ceux de cinq mois.

Ils sont bien placés au devant du psoas, de chaque côté du rectum, mais à 6 millim. chez les plus jeunes. Le bord qui reçoit les vaisseaux est tourné tout à fait en arrière chez les plus petits, mais à dater du 4[me] mois, il regarde un peu en dedans. L'épididyme est situé en haut du bord postérieur du testicule, dont il dépasse un peu l'extrémité supérieure sur l'un des fœtus.

Sa partie supérieure est volumineuse, arrondie, il se termine en pointe inférieurement, et se continue par le canal déférent, qui longe le côté externe du bord postérieur du testicule. Ce conduit, arrivé à l'extrémité inférieure de la glande, la contourne d'arrière en avant et de dehors en dedans, en passant par-dessus l'insertion du gubernaculum testis; il continue son trajet vers la ligne médiane et passe sur l'artère ombilicale, puis sur l'uretère correspondant qu'il croise à angle droit, et plonge ensuite dans le bassin pour gagner la ligne médiane, au-dessous de la vessie. L'artère ombilicale soulève le péritoine sur les côtés du bassin, et en même temps le canal déférent.

Ce dernier ne présente pas de flexuosités onduleuses jusqu'au troisième mois ; mais à partir de cette époque, il devient très flexueux, toutefois d'autant moins qu'il approche davantage de la vessie, ce qu'a remarqué Hunter, sans signaler l'époque où commencent à apparaître les ondulations.

Les vaisseaux se comportent, chez ces fœtus, à peu près de la manière indiquée par l'anatomiste anglais. L'artère et les veines testiculaires proprement dites, arrivées vers le testicule, contournent en dedans l'extrémité supérieure de l'épididyme, pour se porter ensuite brusquement en dehors et pénétrer dans le testicule. Leur ensemble forme un faisceau plus ou moins élargi ; tous sont faciles à voir, à cause des veines pleines de sang.

Le testicule et l'épididyme sont contenus dans un repli du péritoine, comme nous l'avons dit plus haut. Ce repli large a reçu le nom de *mésorchide;* mais le docteur Robin fait observer que le meso-testis est un feuillet aplati plus ou moins large, mais non un pédicule étroit, comme le veut Hunter.

La position de l'épididyme fait qu'il se trouve plus rapproché du psoas que le testicule. A mesure que le fœtus avance en âge, et que le testicule approche du canal inguinal, le mésorchide devient plus court, et les adhérences plus larges et plus serrées, fait déjà signalé par Hunter.

Les reins, nous l'avons dit, ne sont pas à la même hauteur;

mais, contrairement à ce qu'ont dit quelques auteurs, et à ce qui existera plus tard, l'extrémité inférieure du rein gauche est à 2 ou 4 millim. plus bas que celle du rein droit.

Le bord inférieur du foie ne dépasse pas, ou à peine, l'extrémité inférieure du testicule.

Les testicules sont placés au même niveau. On avait admis le contraire jusqu'ici, et on expliquait même *à priori* le fait, en disant que le testicule droit étant placé plus bas que le gauche, à cause des différences de hauteur des reins (dues à la pression du lobe droit du foie sur la glande urinaire correspondante), le canal déférent droit doit être plus court que le gauche, et par suite le testicule correspondant placé plus haut que l'autre dans le scrotum.

Ainsi, on ne peut rien déduire de la situation des reins dans l'abdomen, pour la hauteur des testicules dans les bourses. Chez un embryon femelle, long de 11 centimètres, les ovaires étaient placés comme chez les embryons mâles de même longueur; seulement, ces organes ayant une longueur plus que double de celle des testicules de fœtus de même âge, leur extrémité supérieure est à peu près en contact avec le rein correspondant.

Le rectum remonte assez haut, au devant de la colonne lombaire. Ce n'est qu'à partir du troisième mois, qu'il commence à devenir plus large que le colon, ce qui fait croire que Hunter n'a pas eu en vue, dans sa description, de fœtus au-dessous de cet âge, puisqu'il l'indique comme toujours plus large que le reste de l'intestin. Il se recourbe ensuite directement en dehors, à gauche et un peu en bas, pour passer dans l'intervalle qui sépare le testicule et le rein gauches. Cette partie forme une ou deux flexuosités au niveau du rein, suivant les sujets, et représente l'S iliaque du colon; mais elle est placée bien au-dessus de la fosse iliaque correspondante.

A droite, le cœcum se trouve encore bien plus haut, il est à 3 ou 4 millimètres au-dessus de l'extrémité inférieure du rein correspondant et pourvu d'un méso-cœcum assez lâche. Il n'est pas plus large que le reste du colon, qui lui-même est à peine plus large que l'intestin grêle. Le cœcum a 2 ou 3 millimètres de long; de son extrémité libre part l'appendice cœcal, qui s'en distingue par une largeur un peu moindre, quoique peu marquée; il est très long et recourbé en dedans, de manière à s'appliquer contre l'iléum; son extrémité terminale est recourbée en crochet sur le reste du tube.

A partir du quatrième mois, le cœcum se trouve un peu descendu; il est alors au niveau de l'extrémité inférieure du rein, et vers le cinquième mois, il est même un peu plus bas; en même temps son méso-cœcum disparaît.

Gubernaculum testis. Contrairement à l'opinion de Bischoff, dit Ch. Robin, le gubernaculum testis ou crémaster, ou musculus testis de Hunter, est bien un muscle, c'est-à-dire un cordon formé de fibres musculaires, et il s'est assuré, sur un fœtus de 4 mois, que ce sont des fibres musculaires striées en travers, semblables dans ce muscle à celles que l'on trouve à cet âge dans tous les muscles, le crural antérieur, par exemple. Chez tous les animaux qui ont le testicule dans l'abdomen et peuvent le faire sortir à volonté en tout temps, ou seulement à l'époque du rut, le crémaster est un muscle qui conserve toute la vie la disposition que nous allons décrire chez le fœtus de l'homme et les autres animaux qui ont les testicules extérieurs.

C'est chez eux un véritable *musculus testis*, étendu du pli de l'aine à l'extrémité inférieure du testicule placé dans l'abdomen, et passant au travers du canal inguinal; il est celluleux au centre et se retourne sur lui-même, se déverse dès que le testicule est arrivé à l'entrée du canal inguinal, pour tomber dans le scrotum. Tel est le cas de beaucoup de rongeurs et de la plupart des insectivores.

Après le rut, en se contractant, il remonte jusque dans le canal inguinal le testicule qui a diminué de volume. Ce muscle manque chez les animaux dont les testicules restent toute la vie durant dans l'abdomen, comme l'éléphant, le damant, les cétacés, le phoque.

Chez l'homme et les autres animaux dont le testicule est extérieur pendant toute la vie extra-utérine, le crémaster est disposé comme il l'est temporairement chez les rongeurs insectivores, c'est-à-dire de haut en bas, du pli de l'aine au testicule, au lieu de se diriger de bas en haut, entre les deux mêmes points, mais en passant à travers le canal inguinal, pour pénétrer dans la cavité abdominale. Hunter a déjà signalé que c'est au crémaster qu'est due la circonstance de l'élévation du testicule chez les jeunes gens qui toussent, par exemple, ou quand, pour une cause quelconque, on fait entrer en action les muscles abdominaux.

D'après Marshall, cette contraction est volontaire et bornée au crémaster chez quelques individus. M. Malgaigne a aussi observé ce soulèvement dans les circonstances signalées.

Le *gubernaculum testis* présente deux portions distinctes par leur situation, quoique continues: l'une est placée dans l'abdomen, étendue du testicule à l'orifice supérieur du canal inguinal; l'autre la continue à partir de ce point, traverse le canal inguinal qu'elle remplit, pour se terminer en trois faisceaux: l'un externe, va en dehors à l'arcade crurale; le deuxième ou interne, va au devant du pubis; le troisième ou médian, plus gros, plus large que les autres, continue la direction du muscle, et se perd en bas dans le tissu cellulaire du scrotum, en s'amincissant peu à peu; c'est le seul qu'a décrit Hunter.

La portion intra-abdominale du gubernaculum représente un petit cordon arrondi, inséré à l'extrémité inférieure du testicule, et quelques fibres se prolongent en arrière, jusqu'à l'extrémité inférieure de l'épididyme. De là, il se dirige en bas et en dedans, au devant du psoas auquel il adhère lâchement en arrière, tandis que, dans tout le reste de sa circonférence, il est enveloppé par le péritoine et recouvert par l'intestin grêle; nous avons déjà vu qu'en haut il est croisé par le canal déférent.

En bas, au niveau de l'orifice supérieur du canal inguinal, il semble un peu renflé, comme trop large pour le conduit qu'il doit traverser. Il a 3 millim. de long sur 1 1/2 de large chez les fœtus de deux mois; 6 sur 3 chez ceux de quatre mois. A cinq mois, cette portion intra-abdominale a diminué de longueur environ de moitié, ce qui tient à ce que le muscle s'est contracté, et en se retirant, il a entraîné avec lui le péritoine dans le canal. Aussi le péritoine, au lieu de se réfléchir directement du gubernaculum sur les parois abdominales, forme une dépression circulaire de 2 millim. de profondeur dans le canal inguinal, ce qui dessine nettement son orifice supérieur péritonéal.

La portion qui traverse le canal le remplit exactement et semble trop grosse pour lui, car elle soulève un peu le péritoine en haut et sur les fœtus frais; elle s'élargit un peu dès qu'on a ouvert le trajet dans toute sa longueur.

On peut voir alors un faisceau qui se porte immédiatement en dehors et s'insère sur l'arcade crurale; un autre plus large

qui, au sortir de ce canal, se porte en dedans, et se perd au devant de la partie externe du pubis; enfin, la partie moyenne s'épanouit en s'amincissant dans le tissu cellulaire du scrotum; elle est très vasculaire; ses vaisseaux semblent marcher de bas en haut, et on peut en suivre jusque dans la portion intra-abdominale.

Cette seconde portion du gubernaculum a la même disposition chez tous les fœtus étudiés ici, sauf les différences de volume.

Le crémaster, ou gubernaculum testis, est un véritable muscle du testicule chargé d'attirer, chez le fœtus humain et chez le fœtus d'autres mammifères, cette glande de l'abdomen dans le canal inguinal. Arrivé là, l'organe achève de descendre dans le scrotum, soit par pression des viscères, soit par son propre poids, et le muscle se déverse comme une poche musculaire, qu'il représente réellement, surtout chez les insectivores, mais dont le centre est rempli de tissu cellulaire lâche.

Cette action, qui n'a lieu qu'une fois chez l'homme et autres mammifères, se renouvelle à chaque période du rut chez les animaux précités, sur lesquels on peut étudier l'organisation précédente en grand, et suivre très facilement toutes les phases du phénomène.

Il n'y a donc plus lieu de tenir compte de l'opinion de Carus, selon laquelle le crémaster serait formé par les fibres inférieures du transverse de l'abdomen entraînées par le testicule au moment de la descente; comme si, par la pression seule des viscères abdominaux, le testicule pouvait traverser obliquement les parois abdominales, sans une action qui le sollicite précisément dans cette direction.

Chez les embryons femelles du deuxième mois, et déjà bien avant, on reconnaît que le ligament rond est l'analogue du gubernaculum testis, il est seulement plus mince et plus long, mais ses insertions inférieures sont les mêmes, et comme lui, il traverse le canal inguinal, bien plus étroit chez la femme que chez l'homme.

L'*ovaire* se distingue du testicule dès les temps primitifs, parce qu'il reste plus allongé, plus aplati, et qu'il prend de très bonne heure une situation oblique, qui peu à peu devient de plus en plus transversale. En même temps, il descend, mais beaucoup moins que le testicule. Lorsqu'on peut se procurer simultanément des embryons de même âge et différens de sexe, ces différences suffisent pour faire distinguer de très bonne heure les mâles des femelles.

Les auteurs ont émis des opinions fort diverses relativement à la formation des conduits excréteurs des organes chargés de préparer le germe, c'est-à-dire du canal déférent et de la trompe: ce sont surtout les rapports de ces conduits avec ceux des corps de Wolff qui ont amené de grandes divergences d'opinion. Rathke prétendait que le canal déférent et la trompe se forment à part dans les conduits excréteurs des corps de Wolff, quoique dans leur voisinage immédiat; qu'après la résorption de ces conduits ils prenaient leur place; que quelques canalicules des corps de Wolff persistaient, et que ceux-là formaient l'épididyme, en s'unissant d'un côté avec le testicule, de l'autre avec le canal déférent.

J. Müller, au contraire, croyait que, chez les oiseaux, les conduits excréteurs des corps de Wolff se métamorphosaient immédiatement en canal déférent et en trompe, et que la jonction entre eux et le testicule, par conséquent aussi la formation de l'épididyme, tenaient à ce que quelques canalicules sortaient du testicule pour aller gagner le conduit excréteur.

Nous avons vu ailleurs qu'il croyait que, chez les mammifères, le conduit excréteur des corps de Wolff régnait tout le long de ces organes; que, suivant lui, il y pénétrait probablement par leur extrémité inférieure, et que la face supérieure du corps de Wolff n'offrait d'ailleurs qu'un filament qui communiquait par le bas avec le canal excréteur.

Rathke avait imaginé que ce filament devait se développer en conduit déférent ou en trompe, et qu'en conséquence, chez les mammifères, la partie inférieure du conduit excréteur des corps de Wolff est la seule qui se métamorphose en partie inférieure de l'un ou de l'autre de ces canaux.

Depuis lors Rathke a émis une opinion différente; dans cette nouvelle hypothèse il se développerait, chez les deux sexes, à côté du conduit excréteur des corps de Wolff, une languette d'abord pleine, puis creuse, et dont la cavité s'ouvrirait à l'extrémité antérieure de ces corps; cette bandelette serait et resterait la trompe chez la femme, où le conduit excréteur disparaîtrait avec les corps de Wolff.

Chez l'homme, le nouveau canal produit serait résorbé à une certaine époque, et disparaîtrait complétement; mais le conduit excréteur des corps de Wolff deviendrait le canal déférent, parce qu'une partie de ses canalicules s'unirait au testicule, et donnerait ainsi naissance à l'épididyme.

Bischoff a poursuivi cette recherche sur un grand nombre d'embryons de mammifères, particulièrement de grands animaux, cochons, vaches et brebis. Voici ce qu'il a vu :

Dès que les corps de Wolff se sont développés jusqu'à un certain point, on voit apparaître, sur leur bord antérieur et externe, un filament qui monte depuis la paroi postérieure de l'allantoïde jusque vers le diaphragme. Ce filament contient, dit-il, le conduit excréteur des corps de Wolff; mais de très bonne heure on le voit s'épaissir considérablement à son bord antérieur interne, jusqu'à l'extrémité supérieure des corps de Wolff. Le bord antérieur, devenant de plus en plus épais, était d'abord solide; lorsqu'à l'extrémité supérieure, un peu terminée en pointe, des corps de Wolff, les deux parties du filament se séparaient l'une de l'autre, le conduit excréteur continuait de monter sur le sommet de ces corps.

Mais le cordon plein antérieur se courbait là de dehors en dedans, sur la face interne des corps de Wolff, pour gagner l'extrémité supérieure de l'organe préparateur du germe. A cette extrémité se développait ensuite une fente.

Le cordon lui-même devient creux et représente la trompe chez la femme. Probablement il devient aussi le canal déférent chez l'homme, et à cet effet son extrémité ouverte s'oblitère et se convertit en épididyme.

Cependant, Bischoff dit avoir vu quelquefois s'étendre du testicule vers les corps de Wolff un filament semblable à celui que J. Müller décrit et figure comme étant le commencement de l'épididyme.

Une circonstance toute particulière contribue encore à favoriser la réunion du testicule avec son conduit excréteur : c'est que les corps de Wolff se tordent d'autant plus que le conduit excréteur et le futur canal déférent viennent se placer davantage au côté interne, de sorte que le testicule continuant de croître, ils finissent par s'appliquer immédiatement au bord externe de cette glande, qui alors couvre entièrement la face interne des corps de Wolff.

Il résulte de là, pour Bischoff, que les conduits excréteurs des corps de Wolff ne se métamorphosent pas en canal déférent et en trompe. Cette opinion est aussi celle de M. Coste.

Développement de la vessie, des vésicules séminales, de la matrice et du vagin.

En parlant de l'allantoïde, nous avons montré que cette vésicule naît de l'extrémité inférieure de l'embryon, qu'elle acquiert de très bonne heure une cavité communiquant avec l'intestin, qu'elle se développe en manière d'ampoule et qu'elle sort promptement du corps de l'embryon pour conduire les vaisseaux ombilicaux au chorion. Puis nous avons vu les conduits excréteurs des corps de Wolff, les uretères, enfin les conduits excréteurs des testicules entrer de bonne heure en communication avec elle.

Lorsque les parois du bas-ventre se forment et viennent à se rencontrer à l'ombilic cutané, de très bonne heure chez l'homme, l'allantoïde éprouve naturellement une constriction sur ce point; elle ne tarde pas à s'oblitérer dans l'espèce humaine, et toute la portion qui excède la surface de l'embryon disparaît. Celle qui se trouve dans l'intérieur du corps a d'abord une forme allongée, cylindrique, et s'étend depuis l'intestin jusqu'à l'ombilic.

La région inférieure seule continue de se développer, se distend, acquiert des parois plus épaisses, montre plus tard une couche musculaire distincte, avec une muqueuse à l'intérieur, en un mot la *vessie.*

La région supérieure reste étroite, la vessie s'y termine en pointe, et on la nomme alors *ouraque.* L'ouraque demeure fréquemment, jusqu'à la naissance, ouvert depuis l'extrémité de la vessie jusqu'à l'ombilic, et même un peu au-delà; mais après cette époque, il s'oblitère complétement et ne représente plus qu'un cordon étendu du sommet de la vessie à l'ombilic.

C'est ce mode de développement de la vessie, joint à celui du bassin, qui fait qu'elle est d'abord située hors de la cavité pelvienne, et qu'elle n'y entre que peu à peu. En outre, comme elle communique d'abord avec l'intestin, et qu'en conséquence elle a, par le bas, un bas-fond qui lui appartient en commun avec ce dernier, on peut dire avec raison que le fœtus de l'homme et de tous les mammifères possède, dans l'origine, un cloaque semblable à celui qui se rencontre, mais d'une manière permanente, chez le plus grand nombre des animaux vertébrés. Cependant l'allantoïde ou la vessie se sépare très promptement de l'intestin chez la plupart des mammifères et chez l'homme en acquérant un conduit excréteur devant l'orifice du tube alimentaire, à travers le futur périnée.

On ne sait pas bien positivement comment cette séparation s'accomplit. Rathke croit que c'est par des plis qui se développent dans le cloaque, et qui, venant à la rencontre les uns des autres, de droite à gauche et de haut en bas, finissent par se souder ensemble. Cependant Valentin n'a jamais vu ces plis; il pense que la portion commune à l'allantoïde et à l'intestin, c'est-à-dire le cloaque, se raccourcit, puis finit par disparaître entièrement, jusqu'au point de réunion des deux organes, époque à laquelle chacun de ceux-ci acquiert son orifice extérieur propre.

Il se produit ainsi, au devant de l'intestin, une issue commune aux organes génito-urinaires, que l'on a nommée sinus ou canal urino-génital.

Jusque-là le développement marche de la même manière dans les deux sexes. Chez l'homme, les choses restent aussi dans le même état où elles sont présentement, si ce n'est que le sinus urino-génital prend la forme d'un canal, et représente le col de la vessie, avec le commencement de l'urètre, qui entre alors en communication avec les parties génitales externes. Mais chez la femme, il s'opère encore une séparation des tissus des deux canaux réunis dans le sinus urino-génital; le conduit excréteur de la portion terminale de la trompe ou de l'utérus se sépare de la vessie et des uretères, non pas, il est vrai, assez complétement pour que chaque partie obtienne un orifice externe tout à fait distinct, mais de façon à former, d'un côté le vagin, et au devant de lui l'urètre.

La dernière portion du sinus urino-génital demeure commune, c'est le vestibule. La manière dont s'effectue cette séparation n'est pas claire non plus. Müller et Valentin réduisent l'opération à une scission des deux parties, ce qui est vrai, si la scission marche d'arrière en avant, entre la vessie et le point d'insertion des trompes.

D'après Rathke, le vagin se formerait différemment; et nous y reviendrons bientôt.

Mekel dit, qu'à partir du 5me mois, il se développe dans le vagin, chez le fœtus humain, des plis qui représentent un réseau compliqué. Cette formation est plus prononcée qu'en tout autre temps au 7me et au 8me mois, on l'aperçoit déjà moins que chez le nouveau-né.

Le vagin est d'abord fort étroit; mais du 7me au 8me mois, il a une ampleur relative plus considérable qu'à aucune autre période de la vie. Il est également plus long, proportion gardée, chez le fœtus, qu'à aucune autre période subséquente.

Le développement de l'urètre et du vagin a les connexions les plus intimes avec celui des portions terminales des conduits excréteurs des organes chargés de préparer le germe. Lorsque les conduits excréteurs des organes génitaux se développent, pour ainsi dire, des parois de ces canaux, il en résulte qu'ils s'ouvrent séparément l'un et l'autre dans le sinus.

Rathke et Müller admettent que les choses se passent ainsi d'abord chez les deux sexes; Valentin affirme le contraire, c'est-à-dire que, chez les deux sexes, les deux conduits excréteurs s'ouvrent ensemble dans une portion médiane simple de l'appareil génital.

Rathke prétend que plus tard, vers l'embouchure des trompes et des conduits déférens, il se produit, à l'allantoïde ou au sinus urino-génital, une petite bosselure conique, dans laquelle s'ouvrent les extrémités de ces canaux, de manière que ceux-ci auraient alors un orifice commun dans le sinus.

De cette bosselure, naissent les vésicules séminales, chez le sexe masculin, sous la forme de deux autres petites bosselures latérales, qui communiquent médiatement avec les canaux déférens et le sinus urino-génital, puisqu'elles s'ouvrent avec eux dans la cavité de la bosselure conique qui leur sert de support.

Peu à peu cette dernière se raccourcit, et enfin disparaît, de sorte qu'alors les vésicules séminales se trouvent placées tout auprès du sinus urino-génital ou de l'urètre actuel, et que les canaux déférens se rapprochent également d'elles, pour finir par se confondre avec elles. Le reste de la bosselure se fend encore, d'où il résulte que les canaux déférens, dont chacun tient à une vésicule séminale, s'ouvrent tous deux séparément dans l'urètre.

Chez le sexe féminin, au contraire, la bosselure conique, à

laquelle aboutissent les trompes, augmente considérablement de longueur et d'ampleur, de manière qu'elle devient de très bonne heure la continuation principale du sinus urino-génital, tandis que la jonction avec la vessie, qui constituait d'abord le principal canal, semble n'être qu'un prolongement accessoire de l'autre.

C'est ainsi que la bosselure conique devient enfin la matrice, dans laquelle s'ouvrent les trompes; son prolongement dans le sinus urino-génital devient le vagin, et son union avec la vessie l'urètre. Les deux portions terminales des trompes prennent part aussi à la formation de la matrice, et c'est d'elles que dépendent les différentes formes de cette dernière.

Si la part qui revient aux trompes prédomine, il se produit une matrice double, ou une matrice bicorne; et quand, au contraire, la bosselure se développe de préférence aux ovaires, on a la matrice de la femme.

Les extrémités inférieures des trompes concourent aussi, chez la femme, à la formation de la matrice : seulement elles rentrent plus tard dans le corps de l'organe qui naît de la bosselure; de là vient que, dans l'espèce humaine, le fœtus a d'abord une matrice bicorne, et que cette matrice peut même persister par l'effet d'un arrêt de développement.

Quant à la séparation de la matrice et du vagin par le développement d'un col utérin et d'un museau de tanche, Rathke dit que, chez les truies et les vaches, elle dépend d'une formation de plis, avec épaississement simultané des parois de la partie supérieure de la bosselure, tandis que la partie inférieure, avec le ci-devant sinus ou canal urino-génital, demeure munie de parois minces et devient le vagin.

Les vésicules séminales ne sont donc point les parties latérales de la matrice.

— D'après Bischoff, l'épaississement des portions inférieures des canaux déférens a des connexions avec la formation de la prostate. Les glandes de Lowper sont visibles de très bonne heure à l'extrémité du sinus urino-génital, à la racine de la verge.

D'après ce qui précède, l'état des choses serait le même aussi, depuis l'origine, chez les animaux à matrice double, puisque les extrémités inférieures des trompes deviendraient les deux matrices, que leurs orifices dans le canal urino-génital deviendraient les deux orifices utérins, et que le canal lui-même se métamorphoserait en vagin. Mais là où l'on rencontre un corps de la matrice, et où l'orifice utérin est unique, il faudrait admettre que le point d'insertion des trompes, dans le canal, s'allonge, et que l'allongement se transforme en matrice.

Tout semble tenir à l'existence ou à l'absence d'une cloison à la terminaison des canaux déférens ou des trompes réunies. Or, cette cloison semble exister toujours chez les embryons des mâles, dans les commencemens chez les femelles, jusqu'à ce que le point d'insertion se soit allongé.

Suivant Meckel et J. Müller, la matrice de la femme est bicorne jusqu'à la fin du 3me mois, et ce n'est qu'à la fin du 4me qu'elle s'élargit pour produire un fond. Pendant toute la vie embryonnaire et jusqu'à l'âge de cinq ans, cet organe offre, dans son intérieur, des rides transversales et obliques qui convergent supérieurement vers les orifices des trompes.

L'orifice utérin paraît d'abord comme une saillie à peine sensible dans le vagin; mais cette saillie grossit peu à peu, et de manière que, dans les derniers temps de la vie embryonnaire, la portion vaginale de la matrice est beaucoup plus volumineuse qu'aux époques suivantes. En outre, au septième et au huitième mois, cette portion est fort inégale à la surface, ridée en long, et munie de bords tranchans, profondément échancrés; plus tard elle se raccourcit, devient lisse et en forme de bourrelet, et l'orifice utérin représente alors une simple fente transversale et lisse.

Développement des poumons et de l'appareil respiratoire.

Baer écrit que les poumons sont un bourgeonnement du canal intestinal. Il dit, en effet, avoir vu s'élever sur le conduit alimentaire deux petits tubercules creux, n'ayant encore que trois quarts de ligne de diamètre, dont chacun renfermait une courte cavité conique s'ouvrant dans l'œsophage. Quoique Müller et Valentin partagent l'opinion de Baer, Reichert a rejeté cette hypothèse.

Bischoff pense comme ce dernier. Les poumons se sont offerts à lui, sous leur forme primitive, chez des embryons de chien et de rat, tels qu'ils ont été décrits d'après les embryons d'oiseaux.

Un examen suffisant l'a convaincu que ces tubercules, situés à la partie supérieure de l'intestin, bourgeonnent de la couche intestinale externe, dans laquelle ne pénètre pas la couche interne, celle qui avoisine la cavité de l'intestin.

La cavité intestinale n'était nullement dilatée en cet endroit, tandis qu'un peu au-dessous, dans le lieu où se formait l'estomac, elle se comportait d'une manière inverse. Là, en effet, la couche intestinale interne présentait une bosselure fusiforme à laquelle la couche externe ne participait en rien, de sorte que l'estomac ne se voyait point à l'extérieur.

On pourrait être tenté de croire que, très peu de temps après, une communication s'établit entre les tubercules pulmonaires et la cavité intestinale, par suite de l'introduction de la couche intestinale interne dans ces tubercules. Mais cette opinion n'est guère justifiée.

Baer a établi un rapport intime entre cette formation et celle de la trachée. Suivant lui, après que les cavités des deux tubercules pulmonaires se sont abouchées dans l'intestin, ils s'allongent en un pédicule commun et ils se continuent aussi avec un canal, la trachée. Celle-ci, en s'allongeant, se sépare de l'œsophage d'arrière en avant, et ne lui reste unie que par son extrémité antérieure à l'endroit du futur larynx.

Rathke a reconnu la trachée rudimentaire sous la forme d'une couche muqueuse qui s'étend le long de l'œsophage entier, depuis le rudiment du poumon jusqu'à la place du larynx.

Si, comme cela ressort des diverses observations, la trachée se produit d'un seul coup le long de l'œsophage entier, il est difficile de concevoir comment les rudimens des poumons pourraient être en communication, d'abord avec la cavité intestinale, plus tard avec la trachée-artère.

Bischoff dit avoir toujours vu les poumons séparés dès l'origine et non confondus en une seule masse, comme l'avait d'abord dit Rathke.

La difficulté d'observation a pu seule empêcher Meckel de voir ces organes chez un embryon humain de six lignes. Ils se forment en même temps que le foie; mais, au lieu d'avancer rapidement comme lui dans leur développement, ils ne forment encore que deux petits tubercules, alors que celui-ci est déjà très avancé.

La forte courbure de l'embryon est cause qu'ils sont totalement couverts par le cœur et le foie, ce qui en rend nécessairement l'observation difficile.

Suivant Valentin, le larynx est indiqué d'abord par deux renflemens, qui entourent l'entrée de la trachée, à partir de l'œsophage, et laissent entre eux une fente linéaire. On doit les regarder comme les rudimens des cartilages aryténoïde. Reichert les décrit, ainsi que l'épiglotte, comme un bourgeonnement de la face interne du troisième arc branchial ou viscéral.

Plus tard, quand le larynx est déjà reconnaissable à l'extérieur, Rathke y a distingué les cartilages cricoïde et thyroïde, dont il assure d'ailleurs que la formation a lieu en même temps que celle des cartilages aryténoïdes. L'épiglotte se produit en dernier lieu. Fleischmann dit avoir reconnu le larynx sur un fœtus humain de six semaines. Il formait un renflement arrondi qui, même à sept semaines, n'avait aucune trace de cartilages. Ce n'est qu'à huit semaines qu'il vit le thyroïde et le cricoïde devoir naissance à deux moitiés latérales, qui ne se réunissaient que dans le cours du sixième mois.

En général, le larynx est relativement d'autant plus volumineux et arrondi que l'embryon est plus jeune.

Fleischmann prétend aussi que les anneaux de la trachée résultent de deux moitiés latérales soudées ensemble, qu'il a distinguées, pour la première fois, durant la quatrième semaine, chez l'embryon humain. Suivant cet auteur, leur nombre croît, chez l'embryon humain, pendant le cours du développement, de manière à en compter seize à dix semaines, et vingt à dix-huit semaines.

Développement de la rate.

La rate paraît après la formation de l'intestin et de l'estomac, quand on peut déjà reconnaître ces deux derniers organes pour ce qu'ils doivent être, elle se montre au côté gauche et au fond de l'estomac. Suivant Arnold, elle commence à se développer, chez l'embryon humain, dans la septième ou huitième semaine, et, de même que le pancréas, elle provient du duodénum. Les deux organes forment d'abord une masse commune qui, du duodénum, se porte directement à gauche, puis monte vers le côté gauche de l'estomac.

L'extrémité gauche supérieure de cette masse se sépare bientôt du reste; elle semble d'abord homogène à l'autre portion, mais en recevant de nombreux vaisseaux, avec sa couleur rouge, on la distingue du pancréas proprement dit.

Bischoff dit aussi avoir observé plusieurs fois, dans des embryons de vache, cette connexion de la rate avec le pancréas. Il n'en a pas déduit une origine commune aux deux organes, mais simplement la confusion de leurs blastèmes. Celui du pancréas part du duodénum, et celui de la rate de la grande courbure de l'estomac; tous deux se rencontrent au devant de la colonne vertébrale.

Meckel a commencé à voir la rate, chez l'homme, au second mois; Burdach dans la dixième semaine, sous la forme d'un petit corpuscule lobuleux, blanchâtre et terminé en pointe aux deux bouts.

Chez l'embryon sans tête, long de huit lignes, la rate se voyait très bien à la grande courbure et au grand cul-de-sac de l'estomac, mais elle n'était point lobulée.

Développement de la thyroïde du thymus.

Suivant Huschke, la thyroïde procéderait des arcs branchiaux antérieurs, ce que Rathke regarde comme fort peu vraisemblable. Arnold dit qu'elle pousse de la trachée membraneuse, là où se forme le larynx; qu'elle apparaît dans le cours de la septième à la huitième semaine, chez l'embryon humain, et que, dans le principe, elle est réellement pourvue d'un conduit excréteur.

Bischoff rejette les deux opinions. Selon lui, la thyroïde tire son origine d'une masse plastique qui dépose son blastème aux deux côtés du larynx.

Fleischmann l'a décrite, chez un embryon de quatre mois, comme composée de deux lobes séparés; et Meckel a fait de même.

Cependant elle existe bien certainement depuis une époque plus reculée.

Arnold prétend que le thymus procède de la muqueuse des organes respiratoires, qu'elle apparaît à l'endroit où se forme le larynx, et qu'en croissant elle descend sur la trachée. Bischoff n'a pu trouver de vestige de thymus chez un embryon de vache long de 9 lignes.

Meckel, Burdach et Haugsted fixent à la huitième semaine la première apparition du thymus chez l'homme; il continue ensuite de croître jusqu'à la fin de la vie embryonnaire. Sa croissance marche encore après la naissance, mais avec moins d'énergie, et paraît s'arrêter à partir de la seconde année, puis il persiste pendant un laps de temps variable, non-seulement jusqu'à l'âge de 12 ans, mais jusqu'à 30 et 50 d'après Krause, mais c'est l'exception.

Développement des capsules surrénales.

A en juger d'après leur grand développement chez le fœtus, les capsules surrénales paraissent avoir des rapports intimes avec la vie embryonnaire. Arnold pense qu'elles naissent des reins primordiaux ou corps de Wolff, par le moyen d'une scissure, et qu'elles ont la même structure que ces organes.

Suivant Valentin, ces capsules surrénales naissent à part chez la brebis et le chien, sous la forme d'une masse simple qui se sépare du sang, au dessus et au devant du rein, se renfle et se divise en deux moitiés symétriques.

Meckel dit aussi que chez un embryon du sexe féminin, long d'un pouce, les capsules étaient confondues en une seule masse, depuis leur milieu jusqu'à leur extrémité inférieure. D'un autre côté, J. Müller les a trouvées séparées chez un embryon long de 8 lignes, quoiqu'elles fussent très rapprochées à leurs extrémités inférieures, où elles semblaient réunies ensemble, quoiqu'elles ne le fussent pas. Bischoff ne les a jamais vues que doubles, tant chez l'embryon humain de 8 lignes, que chez divers embryons de mammifères. Mais il a reconnu, chez les embryons de vache surtout, que leur blastème était uni d'une manière si intime avec l'extrémité supérieure du corps de Wolff, que l'assertion d'Arnold semble justifiée; toutefois, quand on vient d'enlever les parties, il est facile de reconnaître que les capsules en sont distinctes.

Elles se comportent envers ceux-ci comme la rate vis-à-vis du pancréas, et probablement aussi le thymus vis-à-vis la thyroïde, c'est-à-dire que les blastèmes des deux glandes sont d'abord accolés l'un à l'autre, et qu'une séparation entre elles n'a lieu qu'au moment où se développent les tissus propres à chacunes d'elles.

Au reste, de même qu'un grand nombre d'organes, les capsules surrénales sont, proportion gardée, bien plus volumineuses chez l'embryon que chez l'adulte, par rapport au corps entier, et surtout par rapport aux reins. Meckel et Müller ont soutenu contre

Oken, que, dans l'espèce humaine, leurs dimensions dépassent beaucoup celle des reins. Ceux-ci ne deviennent égaux, sous ce rapport, que chez les embryons de dix à douze semaines longs de 2 pouces.

Ce cas n'arrive jamais chez les mammifères, où les capsules surrénales sont toujours plus petites que les reins.

Il est bien facile d'admettre qu'aucun rapport direct n'existe entre elles et les reins, dont elles ne partagent pas toujours les déplacemens, non plus que l'atrophie. Dans un cas d'atrophie de l'un des reins, avec hypertrophie de l'autre, les capsules surrénales présentaient la même anomalie.

Quant à ce qui concerne leur forme extérieure, il est à remarquer que, la plupart du temps, elles offrent des lobules plus marqués et plus nombreux chez l'embryon que chez l'adulte.

Fonctions générales du fœtus.

On peut affirmer, dans l'état actuel de la science, que les substances indispensables à la nutrition du fœtus sont fournies au sang de ce dernier par celui de la mère dans le placenta. Chacun convient que la chose est possible, qu'elle ressemble à toute admission quelconque de substance dans le système vasculaire.

La question est de savoir si c'est là l'unique voie par laquelle les matériaux arrivent de la mère à l'enfant, et ce que nous devons penser de la respiration placentaire.

Quant au premier point, rien n'empêche d'admettre que la transsudation à travers les membranes de l'œuf, qui avait lieu avant la formation du placenta, continue encore après. Du reste, la sécrétion des glandes de la muqueuse utérine, devient sans doute la source principale des eaux de l'amnios. Ceux qui, arguant de ce qu'on a trouvé du liquide amniotique dans la bouche, etc., voudraient considérer cet organe comme une voie de nutrition, ne rejetteront pas pour cela la signification de ces eaux.

Bischoff a d'ailleurs démontré qu'il n'y a pas à se préoccuper de cette voie de nutrition, il croit de plus que s'il se fait un échange de matériaux à travers les membranes de l'œuf, c'est plutôt pour débarrasser l'amnios d'excrémens que pour introduire des produits assimilables.

Les recherches de Liebig ont montré que, si l'on suppose justes ses calculs, la nature, en instituant la respiration, s'est proposé d'éliminer les matériaux usés des organes.

Le carbone et l'hydrogène, selon lui, servent surtout à la production de la chaleur animale. Le fœtus ne prend point par la bouche d'alimens qui, outre leur destination plastique, seraient susceptibles d'être brûlés ou dédoublés.

Il n'attend du sang de la mère que les combinaisons azotées nécessaires à la formation de ses organes. L'augmentation de masse est si considérable chez lui et les manifestations de la vie si faibles, qu'il n'en doit résulter qu'une décomposition très faible Cependant elle s'accomplit, puisqu'elle est inséparable de la vie.

Les combinaisons azotées, en petite quantité, qui proviennent de là, sont, comme chez l'adulte, éliminées du sang; est-ce par les corps de Wolff et les reins, comme le veulent beaucoup d'auteurs ? Elles passent dans l'allantoïde, de là dans l'amnios.

Les combinaisons carbonées sont éliminées, pensent-ils, par le foie, et comme en l'absence de la respiration cet émonctoire est plus important, on le voit, plus développé chez le fœtus que chez l'adulte, où une grande quantité du carbone sort par les poumons.

Les produits de l'élimination à laquelle préside le foie s'amassent dans l'intestin, où ils constituent le méconium, qui n'est point résorbé. Aucune combustion ne s'opérant, le fœtus manque de chaleur propre.

Ainsi le défaut d'ingestion d'alimens par la bouche, celui de chaleur propre et celui de respiration propre se tiennent de près.

Cette théorie de la respiration et de l'influence de l'oxygène sur l'organisation animale est d'ailleurs en soi bien plus compliquée que cet énoncé ne le peut faire supposer. Les travaux modernes de MM. Cl. Bernard, Ch. Robin et Verdeil, appuyés de recherches précises de M. Regnault, enlèvent à cette théorie tout son élément d'équation.

Il existe probablement une différence essentielle entre le fœtus des ovipares et celui des mammifères. Les matériaux qui servent au développement du premier, quoiqu'ils contiennent tous les élémens dont ses organes se composent, et que nous sachions qu'ils n'exigent pas une grande métamorphose pour représenter immédiatement la substance du fœtus, ont cependant besoin d'une assimilation plus considérable que ceux qui servent au développement du fœtus des mammifères.

Celui-ci les trouve immédiatement dans le sang de la mère qui ressemble au sien, tandis que le fœtus des ovipares est obligé de convertir le jaune et l'albumine en sang. C'est à cette circonstance que Bischoff attribue la nécessité de l'influence immédiate de l'oxigène atmosphérique pour le développement de l'œuf des ovipares.

Chez ces animaux, l'allantoïde et les vaisseaux ombilicaux semblent n'avoir guère que cette fonction, tandis que l'absorption des matériaux nutritifs a lieu par les vaisseaux ombilicaux. De là vient que chez eux le sang des vaisseaux ombilicaux diffère de couleur.

Mais le défaut de production de chaleur prouve que la respiration n'est point non plus ici une fonction d'excrétion.



ANATOMIE PHILOSOPHIQUE

DU SYSTÈME NERVEUX

COMPARÉE

DANS L'HOMME ET LES ANIMAUX.



« Le plus grand obstacle qu'on ait jamais pu opposer à la connaissance de la nature humaine, c'est de l'avoir isolée des autres êtres, et d'avoir voulu la soustraire aux lois qui les gouvernent. » S'il est un appareil, s'il est un ordre de fonctions auquel s'appliquent de préférence ces paroles de Gall, c'est sans contredit le système nerveux, si compliqué, il faut presque dire si confus, surtout dans sa partie céphalique, ce sont les fonctions cérébrales dont l'analyse, tant de fois tentée par les philosophes de tous les âges, est aujourd'hui encore à peine ébauchée. Au point de vue physiologique, la détermination positive des propriétés nerveuses sur la sensibilité et la motilité exigeait un perfectionnement des procédés d'expérimentation, qui ne pouvait résulter que d'une éducation préalable sur des sujets plus simples, tels que les présentent les sciences physiques et chimiques. Au point de vue psychologique l'analyse des facultés intellectuelles, si long-temps retardée par les influences théologiques ou métaphysiques, ne pouvait surgir qu'après une lente évolution, qui permît à l'esprit humain de saisir ses lois propres, trop compliquées dans l'individu d'influences secondaires pour qu'on ait pu les dégager de cette source, mais qui apparaissent dans le développement de l'espèce, quand on s'élève à la hauteur convenable pour n'apercevoir d'abord que l'ensemble de la route suivie, sauf à en expliquer ensuite les variations d'ordre inférieur, et à instituer sur l'homme et les animaux les vérifications essentielles.

Sous le rapport anatomique, on comprendra qu'un appareil dont la physiologie n'était pas faite, dont les fonctions ont entre elles une telle connexité et dont, par conséquent, l'homogénéité des parties doit être plus complète que partout ailleurs, on comprendra, dis-je, que la recomposition d'un tel système en appareils et en organes nettement séparés soit encore presque entièrement à faire. Les quelques points qui sont jusqu'ici acquis à la science sont dus à l'anatomie comparée. Tous ces ganglions cérébraux, si intimement condensés dans le cerveau humain, se trouvent naturellement disséqués à mesure qu'on descend la série zoologique, et c'est là qu'il faut chercher leur détermination, en suivant pas à pas leur développement ou leur disparition successifs.

Mais le but de toute recherche vitale, c'est d'assigner à chaque organe une fonction, c'est pour chaque fonction de trouver un organe qui en soit le siége, car nous ne comprenons pas plus des agens inactifs que des actes sans agens. Or, ce que nous connaissons le mieux dans un pareil sujet, ce n'est pas l'agent, c'est l'acte : c'est donc par les actes que nous devons diriger nos recherches ; partout où nous trouverons des actes identiques, nous conclurons à des organes analogues, et il nous faudra les chercher; partout où nous verrons une fonction nouvelle, nous devrons nous attendre à rencontrer un organe surajouté.

C'est donc l'ordre physiologique que nous suivrons.

La plupart des auteurs ont procédé autrement ; en plaçant la description des organes avant l'étude des fonctions, l'anatomie semble dominer la physiologie ou du moins y conduire. Cette marche, qui, dans l'exposition dogmatique d'une science faite, peut présenter des avantages, ne nous paraît ni naturelle ni logique dans un pareil sujet où nous allons à la découverte de faits non encore établis.

Elle n'est pas naturelle, car l'esprit humain dans ses recher-

ches spontanées, ne procède pas ainsi. Ce n'est pas l'étude de l'organe qui conduit à la détermination de la fonction, car la fonction est toujours connue avant qu'on lui ait assigné un siége.

Elle n'est pas logique, car l'anatomie ne peut donner sur son organe que des notions géométriques de position, de rapports, de forme, de volume de masse, mais les propriétés supérieures, bien que subordonnées, jusqu'à un certain point, aux premières, ne peuvent nullement en être déduites. Les démonstrations purement empiriques de cette manière de voir ne nous manqueraient pas, si c'était le lieu de les exposer ici ; tandis que l'anatomie seule, marchant sans direction et sans but, conduit à des recherches inutiles et encombre souvent la science de faits oiseux; la physiologie, au contraire, qui aperçoit une fonction, en cherche naturellement l'agent et explique alors, par les différences anatomiques de structure, de volume et de rapport, les propriétés diverses des organes.

Bien que placés dans des milieux différens, les animaux empruntent à ces milieux la même nourriture fluide ou solide, ils reçoivent des mêmes circonstances extérieures les mêmes stimulations, soit pour entretenir, soit pour régler leur existence. Au point de vue de la composition chimique, la constitution générale des êtres animés est sensiblement identique. La constitution des alimens vitaux est essentiellement la même dans toute la série. Les mêmes fonctions organiques se retrouvent partout, quoique à des degrés de complication divers, et quand nous arrivons aux fonctions supérieures, à celles qui ont été si long-temps considérées comme exclusivement propres à l'homme, l'étude des mœurs et des facultés des animaux les montre encore, à un esprit dégagé de toute prévention, s'accomplissant dans toute la série, quoique avec d'immenses différences de degré, si nous considérons les extrêmes, mais avec des nuances que nous pouvons concevoir comme insensibles, si nous en suivons pas à pas le développement progressif dans l'échelle zoologique. (Et puisque nous en sommes sur l'anatomie comparée, qu'il nous soit permis de dire un mot sur la manière dont nous entendons avec de Blainville l'échelle zoologique. Considérée comme l'expression d'un fait réel, cette image est une notion inexacte, considérée comme un moyen de faire l'analyse d'un organisme quelconque, et c'est là le vrai point de vue auquel l'envisageait son auteur, c'est un artifice logique d'une grande puissance.)

Quelle que soit l'extrême simplicité par laquelle débute l'organisation animale, il n'est pas démontré qu'il y ait nulle part absence de centre nerveux. Du moment qu'un mouvement succède à une impression, il faut reconnaître que cette liaison de la sensibilité avec la contractilité ne saurait être vraiment directe. Cela suppose nécessairement un organe central, et au sein de cet organe lui-même, une vitalité intermédiaire qui, affectée par les sentimens, détermine les actes. Partout il doit s'y mêler un certain degré d'intelligence qui apprécie les impressions reçues et juge les réactions convenables.

Sans doute l'automatisme existe dans tous les êtres, les fonctions purement organiques sont soumises à cette loi, mais on n'est pas fondé à croire qu'il existe jamais seul autre part que chez les végétaux.

L'individu végétal n'existe pas, c'est une famille d'êtres emboîtés, en quelque sorte, les uns dans les autres, se reproduisant par un bourgeonnement indéfini, et n'ayant de commun que le tronc primitif, qui leur sert de soutien.

L'animal, au contraire, est un, et cette unité se trouve représentée par un centre, auquel viennent aboutir toutes les perceptions, d'où partent les volontés, de sorte qu'il suffit qu'un seul point du corps soit atteint par un agent extérieur ou soit spontanément modifié, pour que l'influence s'en fasse sentir dans tout le reste de l'organisme.

Les impressions produites sur le centre nerveux sont de deux ordres : ou elles concernent la vie purement végétative, et alors elles arrivent au cerveau et sont transformées par lui, sans que l'animal, quel qu'il soit, en ait conscience, ou elles résultent des rapports de l'animal avec les êtres extérieurs, et alors il y a réellement perception. Mais tantôt le mouvement succédera à la sensation, sans que les parties intelligentes du cerveau en aient jugé la convenance et déterminé la mesure, il sera dit alors *instinctif* ou *réflexe*, tantôt, au contraire, l'intelligence, appréciant la sensation, commandera, après délibération, le mouvement qui sera dit *réfléchi*.

Or, quel que soit l'animal, à quelque degré qu'on le prenne, comme il est obligé de saisir au moins sa proie, qu'elle passe à sa portée ou qu'il aille se mettre à la sienne, comme cette proie d'ailleurs se présente à lui de mille manières différentes, il faut bien qu'il modifie en conséquence ses efforts, qu'il les approprie à chaque circonstance nouvelle. Le végétal subit les influences extérieures, l'animal s'arrange de manière à s'y accommoder le mieux possible.

Sans insister plus long-temps sur cette notion, nous voyons qu'il y a dans les êtres vivans trois ordres de mouvemens :

1° Les mouvemens anatomiques propres à la vie végétative.

2° Les mouvemens réflexes où l'animalité entre déjà en jeu.

3° Les mouvemens réfléchis où elle développe ses attributs supérieurs.

La prédominance de plus en plus marquée des seconds sur les premiers, des troisièmes sur les seconds, réalisée dans les animaux, constitue une échelle physiologique à laquelle doit nécessairement correspondre une échelle anatomique exactement parallèle. Cependant, dégagés que nous sommes de tout optimisme surnaturel, n'allons pas nous faire illusion, la nature ne comporte en aucun sujet cette perfection idéale, d'autant moins que les phénomènes sont plus compliqués. Mais là, comme dans toute autre science, l'esprit humain n'a besoin que d'une image approchée de ce qui est, aussi simple que possible, eu égard aux faits observés.

Chacun de ces trois ordres de phénomènes fondamentaux que nous essaierons plus tard de décomposer, doit donc correspondre à un appareil spécial dans le système nerveux. Puis, comme ces mouvemens supposent des sensations, il y a un appareil sensitif.

Enfin, comme entre l'appareil sensitif et l'appareil moteur certains phénomènes indiquent que la liaison entre la sensation et l'acte n'est pas purement automatique, il y a un appareil intermédiaire dont les opérations succèdent aux perceptions ou précèdent les mouvemens.

En poursuivant cette analyse, nous savons qu'à une sensation succède un sentiment, qu'un sentiment éveille ou provoque un jugement.

L'appareil intermédiaire se décomposera donc en deux appareils secondaires, l'un affectif, l'autre intellectuel.

Enfin, quand un sentiment a éveillé une réflexion, quand la réflexion a jugé la convenance d'un acte, il reste encore à l'entreprendre, et ce sont des facultés nouvelles qui y président, partout des organes nouveaux qui entrent en jeu.

La marche d'une opération cérébrale complète, qui commence par une sensation et qui aboutit à un mouvement, passe donc par les étapes successives du sentiment de la réflexion, du commandement et met en jeu les organes qui donneront lieu à diverses manifestations.

Il y a lieu de penser que l'appareil intellectuel doit être surtout en rapport avec les organes du monde extérieur, que l'appareil qui détermine l'action doit être en rapport avec les nerfs du mouvement, et enfin que l'appareil affectif se trouve plus ou moins en rapport avec les deux précédens.

L'animal est un être essentiellement synthétique, toutes ses parties sont profondément liées entre elles par des actions et des réactions réciproques. Sans doute, pour instituer l'étude d'un ordre de fonctions il est commode, pour l'esprit, de les concevoir isolées, afin d'en formuler les lois propres. Mais, comme il faut, en définitive, placer l'appareil, agent de ces fonctions, dans un être où il se trouvera en rapport avec tous les appareils, recevant leur influence et réagissant sur eux à son tour, nous ne devons pas oublier que l'étude de ces rapports forme le complément indispensable de l'appareil d'abord abstraitement envisagé.

Nous aurons donc à considérer le système nerveux dans l'être vivant, à le mettre en relation avec les autres organes et à montrer qu'il y a entre eux une harmonie suffisante dans leur développement respectif comme dans leurs fonctions mutuelles.

Jusqu'où va cette harmonie entre les divers organes? Est-elle si complète, que l'un d'eux étant donné, on puisse déterminer tous les autres, ou ces relations n'ont-elles rien d'assez fixe pour être assujetties à des lois?

Les zoologistes se sont partagés entre ces deux opinions, trop préoccupés, les uns de ce qu'ils voyaient, les autres de ce qu'ils concevaient, oubliant, pour la plupart, ce double caractère de la science, d'être objective dans ses fondemens, subjective dans ses moyens et dans sa fin. Car il en est de cela comme de toute notion humaine, qui n'est jamais qu'une image aussi approchée que possible de la réalité, sans la représenter complétement. La marche d'un phénomène est toujours plus compliquée que la loi mentale qui le représente. Mais cette simplicité fictive de la loi est nécessaire pour que l'image ne soit pas confuse. Il en est de même, et à plus forte raison des êtres, l'harmonie de tous leurs organes est loin d'être parfaite, mais nous avons besoin de nous la représenter telle pour nos déterminations pratiques, sauf dans les cas spéciaux, à rectifier cette notion par les données de l'expérience de chacun.

Tout le monde comprendra maintenant comment, dans une étude aussi difficile et encore aussi obscure que celle du système nerveux des êtres organisés, nous ayons eu besoin d'éclairer notre route, en nous faisant d'abord l'idée la plus simple possible de la manière dont doivent se distribuer les différentes parties fondamenteles du système nerveux central, en avertissant que nous ne devons pas chercher à en forcer la confirmation à l'encontre des faits. Dans toute science, on ne procède pas autrement: lier les faits connus par une hypothèse en rapport avec eux, et n'attacher à cette hypothèse qu'une valeur provisoire et relative.

DU SYSTÈME NERVEUX EN GÉNÉRAL

ET DE

SES MANIFESTATIONS CHEZ LES ANIMAUX INVERTÉBRÉS.

INFUSOIRES, ACALÈPHES, POLYPES.

Sur les limites du règne végétal et du règne animal, l'observateur s'arrête parfois indécis, pour déterminer dans laquelle de ces deux grandes divisions il doit ranger les êtres qui s'agitent sous son microscope. Parmi ces petits corps qui nagent à l'aide de cils vibratiles, les uns semblent naître spontanément, mais au milieu de liquides chargés de détritus organiques, les autres se détachent par bourgeonnement d'êtres semblables à eux, d'autres enfin se dégagent des sporules de végétaux cryptogames, se meuvent comme les premiers et, tant est grande la ressemblance, qu'on leur a donné le nom d'anthérozoïdes.

Mais, « les seuls caractères que les organismes végétaux inférieurs aient en commun avec les organismes animaux qui doivent être regardés comme de véritables infusoires, sont la structure cellulaire et la libre motilité. Depuis que Schwan a démontré l'uniformité de structure et de développement des plantes et des animaux, il n'est plus permis d'être étonné que les organismes végétaux et animaux inférieurs ressemblent les uns et les autres, dans leur composition, à une cellule simple. Quant à la libre motilité, on doit distinguer les mouvemens volontaires des infusoires d'avec les mouvemens involontaires qui sont propres aux végétaux les plus simples, distinction à laquelle on n'a pas fait assez d'attention jusqu'ici. En observant avec soin la manière dont se comportent les vorticellines, trachelines, kolpoldines, oxytrithines, etc., on ne tarde pas à se convaincre que les mouvemens de ces infusoires procèdent d'une volonté intérieure. A ces manifestations libres de leurs volontés, ces animaux joignent la faculté de produire des contractions et des expansions volontaires dans la masse de leurs corps. Les choses se passent autrement dans les mouvemens des végétaux inférieurs. Ceux-ci ne sont pas la conséquence d'une volition intérieure, et ne résident pas dans un parenchyme contractile et expansible; ils dépendent, au contraire, d'organes vibratiles ou d'autres causes spé-

ciales qui ne sont pas encore connues, mais qui probablement sont physiques. Les organes vibratiles ne sont plus la propriété exclusive du règne animal, ce qui doit surprendre d'autant moins, que les mouvemens de la plupart de ces organes, chez les animaux, sont déjà entièrement soustraits à l'influence de la volonté.

« Aussi long-temps qu'on ne se familiarisera pas avec l'idée que des épithéliums ciliaires et des filamens motiles existent aussi dans le règne végétal, on sera indécis chaque fois qu'il s'agira de décider si certains organismes appartiennent à l'un des règnes plutôt qu'à l'autre. D'ailleurs, la nature des organismes végétaux se reconnaîtrait au besoin, à cette seule circonstance, qu'ils conservent toujours la rigidité propre aux formes végétales, et ne changent pas leurs contours par des contractions et des expansions volontaires de leur parenchyme, lorsqu'ils se meuvent dans l'eau, d'une manière en apparence volontaire, à l'aide de leurs cils vibratiles. » Siebold.

Le corps des infusoires, malgré sa contractilité, a une forme déterminée, et les mouvemens s'exécutent principalement au moyen de cils vibratiles. Chez les rhizopodes voisins de ceux-ci, le corps, au contraire, ne présente que des contours indécis et ce n'est pas à l'aide d'organes vibratiles qu'il se déplace avec lenteur, mais par des prolongemens ramifiés changeant sans cesse de forme, tantôt rentrant sur eux-mêmes, tantôt s'allongeant à la façon d'un doigt de gant.

Ehremberg avait attribué à ces petits êtres une complication d'organes qui n'a pas été confirmée par des observations récentes; chez un grand nombre d'entre eux, les astomes, la nutrition se fait par simple imbibition, chez d'autres, l'appareil digestif se compose d'un sac creusé dans le parenchyme, quelquefois pourvu d'une bouche et d'un anus, et dans lequel sont introduits des alimens solides. Des cavités contractiles, pulsatiles, répandues dans l'intérieur du tissu, forment le système circulatoire. Du reste, ni organes de sécrétion, ni organes de génération, ni système musculaire, ni organes des sens, ni système nerveux distinct, telle est l'organisation de ces êtres si simples et si ténus.



Cependant ils se montrent susceptibles de diverses impressions sensitives; chez presque tous on observe de la sensibilité pour la lumière, ils se contractent au moindre ébranlement, et ils paraissent apporter un certain choix dans leurs alimens.

Les animaux privés de système nerveux sont-ils pour cela dépourvus de toute substance nerveuse? Il y a évidemment une substance sensible, puisqu'il y a des mouvemens en rapport avec certaines perceptions. Mais peut-on admettre pour cela cette opinion d'Oken, adoptée avec enthousiasme par Carus:

« La substance animale a commencé par la masse nerveuse, c'est-à-dire par la chose la plus élevée, par celle que les physiologistes ont considérée comme étant la dernière à se montrer. L'animal tire son origine du nerf, et tous les systèmes anatomiques ne font que se dégager ou se séparer de la masse nerveuse, l'animal n'est que nerf: ce qu'il est de plus ou lui vient d'ailleurs, ce n'est qu'une métamorphose du nerf. La gelée des polypes, des méduses, etc., est la substance nerveuse au plus bas degré, de laquelle n'ont point encore pu s'isoler les autres substances qui sont cachées en dedans ou fondues avec elle. La masse nerveuse désigne ce qui, chez l'animal, est dans l'état d'indifférence absolue et peut, en conséquence, acquérir la polarité par le moindre souffle, même par une pensée. » (Lehrbuch, *Der Natur philosophie*, 2e édition, Iena, 1831.)

Cette assertion n'est jusqu'à présent rien moins que démontrée.

De ces êtres chez lesquels nous assistons aux débuts de l'organisation animale, qui commence par une cellule douée d'un mouvement spontané, si nous passons aux animaux qui produisent ces concrétions pierreuses, dont l'origine a été si long-temps méconnue, les polypiers, nous ne trouvons guère d'autres fonctions que celles que nous avons signalées pour les premiers. Mais l'organisme devient plus compliqué, on aperçoit des fibres musculaires, un appareil digestif qui n'est plus un simple sac, au moins dans les plus élevés d'entre eux, un système circulateur, des organes de génération distincts, il faut alors un centre qui maintienne l'unité réflexe entre ces divers appareils. Aussi la substance nerveuse commence à paraître sur quelques points, on trouve répandues dans le parenchyme des masses arrondies qu'on a déterminées comme des ganglions, et il est intéressant de remarquer déjà que c'est autour de l'orifice buccal que se montrent d'abord ces premiers rudimens d'un système nerveux, fait qui se répétera toujours dans la grande série des invertébrés avec les formes les plus variées.

Les acalèphes qui ne diffèrent guère des polypes qu'en ce que leur corps, entièrement gélatineux, n'est point fixé au sol par une concrétion pierreuse, ne nous présentent, chez la plupart d'entre eux, rien de plus, mais chez quelques-uns, les ctenophores, par exemple, on trouve l'œsophage entouré de huit ganglions, desquels partent des filamens nerveux très fins. Les tentacules des méduses ont aussi, à leur base, des ganglions qui leur fournissent des filets nerveux.

Dans les échinodermes, l'organisme se complique davantage, et tous ont alors un anneau nerveux bien manifeste, ordinairement pentagonal, situé autour de l'œsophage. Des troncs nerveux principaux naissent des angles de cet anneau et se rendent à l'extrémité opposée du corps, en suivant la ligne médiane. Il en est de même chez les astéroïdes, ou les parties analogues du système cutané chez ceux de ces animaux dont le squelette cutané forme une boîte close. Dans leur trajet ces troncs nerveux fournissent des filets destinés aux ambulacres, et semblent composés d'un double cordon nerveux, ce que paraît indiquer le sillon longitudinal qui règne sur toute leur étendue.

Quant aux sens de ces animaux, ils se bornent, comme pour les précédens, au toucher. Certains points colorés répandus sur le corps des êtres que nous avons passés en revue jusqu'ici, ont été considérés comme pouvant servir soit à la vision, soit à l'audition. Leur détermination est encore extrêmement vague et les opinions sont contradictoires à ce sujet.

Sans nous arrêter plus long-temps sur des organisations aussi simples et encore si peu connues, soit quant à leurs fonctions, soit quant à la détermination de leurs organes, hâtons-nous d'arriver à des animaux mieux étudiés et plus complets, chez lesquels l'existence d'un système nerveux parfaitement distinct et des sens bien constatés, ne sauraient faire l'objet d'une contestation et sur les facultés desquels nous avons quelques données.

SYSTÈME NERVEUX DES MOLLUSQUES.

Si l'on concevait par la pensée qu'entre la membrane externe des mollusques et la séreuse qui enveloppe les organes internes, un système osseux vînt à se développer, on aurait un animal qui, pour la perfection de ses viscères végétatifs, ne le céderait en rien à la plupart des animaux supérieurs. Un appareil digestif à

peu près complet, un appareil circulatoire richement développé, la respiration nettement localisée dans des poumons ou des branchies, ont fait hésiter long-temps si dans la série zoologique on ne devait pas classer ces êtres immédiatement après les vertébrés. Mais sous le rapport des fonctions qui déterminent la supériorité de l'animal, le moindre examen les montre réellement inférieurs à la grande classe des articulés. Leur vie de relation est très restreinte, leurs facultés sont fort obtuses. Cependant, tout en faisant la part la plus large aux incitations végétatives, qui déterminent évidemment chez eux tous les actes d'une existence purement personnelle, qui paraît réduite à se nourrir et à se perpétuer, nous devons reconnaître chez quelques-uns d'entre eux des instincts de perfectionnemens que nous n'avons pas trouvés chez les êtres dont nous nous sommes entretenus, et l'exercice, sans doute fort restreint, des facultés appréciatrices des influences qui agissent sur eux. Il n'y a pas encore de sociabilité réelle; quoiqu'on les rencontre souvent réunis en grand nombre dans les mêmes lieux, quoiqu'il y ait entre certains d'entre eux des agrégations quelquefois fort intimes, cela tient uniquement à ce qu'ils sont nés ensemble et qu'ils trouvent ensemble la nourriture qui leur est propre. Mais chez la plupart d'entre eux, la génération exige un rapprochement des individus, et l'instinct sexuel, premier mobile de toute société, détermine à certaines époques une communauté d'existence entre ces êtres. Il y a alors des préludes, des caresses mutuelles, des manœuvres excitatrices, comme on l'a remarqué vulgairement chez les hélices et les limaces. L'instinct maternel semble aussi prendre naissance, on dit que les poulpes ont quelque soin du produit de leur génération. Adanson rapporte que la femelle du volute gondole recueille ses petits, pendant un certain temps, dans le pli de son pied. La femelle de la paludine, des héritines, des navicelles les porte aussi quelques jours sur sa coquille. Quant aux œufs, il est certain que l'animal les place souvent d'une manière convenable, comme cela se voit dans les buccins. Les limaces, les hélices, les cachent dans des anfractuosités, sous des pierres, dans les lieux humides et à l'abri du soleil. L'acythoé de l'argonaute les loge constamment au fond de la coquille qu'il habite.

Ces instincts de conservation, soit de l'individu, soit de l'espèce, sont assistés par un toucher ordinairement fort délicat, localisé souvent, dans certains points, comme les palpes labiaux des acéphales, les cornes des céphalés; par un goût et un odorat quelquefois très subtils, comme le savent les jardiniers, par un organe de la vue très développé dans les poulpes, les nautiles, et enfin par des organes de l'audition déjà pourvus de pièces calcaires, otolithes.

Certains actes de leur existence ne sauraient d'ailleurs s'effectuer sans quelque discernement. Les limaces qui sortent le soir de leur retraite pour aller quelquefois à une grande distance chercher leur nourriture dans un potager, savent y rentrer au lever du soleil. Les hélices, aux approches de l'hiver, ne se logent pas indifféremment à toutes les expositions, elles choisissent un mur au midi, autant que possible, non recrépi et dont les anfractuosités leur servent d'abri.

Il y a évidemment des facultés plus développées chez les mollusques qui sont carnassiers, tels que les poulpes, les sèches, les calmars qui livrent de si rudes combats aux crabes, aux langoustes, aux homards, dont on ne rencontre presque que des individus mutilés par le terrible bec de ces animaux. La sèche qui à l'approche du danger s'enveloppe d'un nuage épais, attrape non-seulement de petits poissons, mais jusqu'à des muges, et emporte tout dans le domicile qu'elle habite d'où elle rejette ensuite au dehors les parties osseuses.

En rapport avec ces facultés dont il serait si curieux de déterminer le siége, nous trouvons un système nerveux dont l'organisation va en se concentrant depuis les biphores jusqu'aux céphalopodes, chez lesquels il atteint le maximum de développement propre à cette classe.

Dans les *tuniciers* qui n'ont encore qu'une organisation simple, qui n'ont pas de système locomoteur distinct, dont les organes des sensations se reduisent à des filamens tentaculaires, disposés autour de l'orifice du sac branchial, et qui n'ont d'autre usage que d'avertir l'animal de la nature des objets qui se présentent à cet orifice, on ne trouve qu'un seul ganglion, oblong, placé dans l'épaisseur de la tunique propre de l'animal, entre les deux tubes respiratoires, la bouche et l'anus. Quelques nerfs émanent de ce centre, les uns pour aller former autour de l'œsophage l'anneau primitif qu'on rencontre déjà dès qu'on voit apparaître les rudimens d'un système nerveux, les autres pour se rendre aux viscères dont ils rattachent la vitalité au centre commun. Il est clair que dans un tel organisme, comme dans les précédents, la part réservée aux fonctions animales est extrêmement faible, le système nerveux n'a guère encore d'autre usage que de maintenir l'unité dans l'individu, chez lequel le rôle des actions automatiques et réflexes est certainement prépondérant.

Les fonctions de relation n'occupent pas beaucoup plus de place dans la classe suivante, les *acéphales testacés* auxquels s'appliquent les mêmes remarques générales. Tous ces animaux ne restent cependant pas fixés au sol qui les a vus naître, la plupart se déplacent, vont plus ou moins loin chercher la nourriture qui leur est propre, soit par le mouvement de leurs pieds, soit par la brusque contraction de leurs valves. D'autres enfin comme les pholades taraudent les roches les plus dures pour s'y creuser une retraite. On a découvert chez les lamellibranches des organes des sens.

L'extrême bord du manteau est garni de pédicules tactiles et pédicules oculaires qui reçoivent leurs nerfs du cordon circumpalléal, dont nous parlerons bientôt. (Pl. XXV, fig. 5, 6 et 7.)

Les pédicules oculaires méritent une description spéciale et on peut les étudier sur le peigne, les huîtres où ils sont très visibles.

Au milieu des pédicules tactiles se trouvent d'autres petits appendices dans lesquels sont enchâssés jusqu'à moitié de la hauteur de petites sphères aplaties, ce sont les yeux dont la moitié externe ne se trouve recouverte que par la peau.

La partie centrale du globe oculaire qui est libre, est une sorte de cornée transparente autour de laquelle il y a une zone colorée par une sorte de pigment qui a dans l'état de vie un reflet d'un beau vert d'émeraude.

Le globe oculaire présente deux corps transparents. L'un plus dense que l'autre, qui a la forme lenticulaire et touche par sa connexité supérieure à la cornée transparente. Par sa connexité inférieure, il est enchâssé dans le deuxième corps transparent, moins consistant, qui remplit le reste de l'œil et forme une sorte de corps vitré.

Le nerf optique qui se détache du cordon circumpalléal, pénètre dans l'axe du pédicule jusqu'à la sclérotique; là il se sépare en deux branches, l'une qui s'étale au fond de l'œil pour former une espèce de rétine, l'autre qui s'élève jusqu'à la hauteur d'une sorte de diaphragme qui sépare le cristallin du corps vitré.

Jusqu'où peut aller la netteté des sensations dans un pareil système, c'est ce qu'il est difficile de déterminer. Quoi qu'il en soit, dans ces êtres le système nerveux se perfectionne, les ganglions se multiplient et se disposent avec une grande symétrie au moins dans les espèces équivalves et chacun d'eux paraît remplir une fonction spéciale.

Nous empruntons aux travaux de M. Duvernoy la description du système nerveux des mollusques acéphales lamellibranches.

Le système nerveux des *acéphales lamellibranches* se divise en parties centrales et en parties périphériques.

Les parties centrales sont composées par trois paires de ganglions, réunis par des cordons nerveux qui forment un grand et un petit anneau ou collier.

Ces trois paires de ganglions ont toujours la même position relative entre eux, et le plus souvent avec les autres parties de l'organisme. L'une est antérieure et située ordinairement de chaque côté de la bouche près des palpes labiaux ou même à leur base et un peu plus en arrière. Les ganglions sont réunis l'un à l'autre au devant de l'orifice buccal. (Pl. XXV, fig. 1 *a*, fig. 8 *a*, fig. 9 *a*.)

La deuxième paire de ganglions est située dans les parois abdominales, elle n'existe que lorsque ces parois se séparent des viscères pour former un pied (Pl. XXV, fig. 8 *e*, fig. 9 *h*); on ne la rencontre donc pas dans l'huître, mais on trouve les rudimens du collier formé avec la première paire.

La troisième paire postérieure et en même temps supérieure est formée de deux ganglions rapprochés et en général plus ou moins soudés ensemble, quelquefois même jusqu'à une fusion complète.

Les ganglions antérieurs et leurs commissures, avec les ganglions postérieurs, au moyen du cordon nerveux qui réunit le ganglion antérieur et le ganglion postérieur du même côté, forment le *grand collier*. (Fig. *cc*, fig. 1 et 2 *f*, fig. 8 *i*, fig. 9.)

Les ganglions antérieurs et les ganglions pédieux, au moyen de la même disposition, forment le *petit collier*. (*l* fig. 8, *f* fig. 9.)

Le premier nerf que donne le ganglion postérieur est le nerf branchial, puis viennent les nerfs *palléal latéral, palléal postérieur*, destinés exclusivement au manteau.

Le *palléal antérieur* est fourni par les ganglions labiaux.

Telle est la disposition générale du système nerveux des mollusques acéphales; nous dirons quelques mots des particularités qu'il présente dans les animaux représentés sur la planche 25.

Le système nerveux de l'huître se distingue au premier coup d'œil par la grande prédominance de ses deux ganglions postérieurs appliquée sur la circonférence du muscle adducteur des valves du côté du ventre et un peu en arrière, et par l'absence des ganglions pédieux, ce qui s'explique par l'absence de l'organe correspondant.

Dans le peigne, l'huître, l'anomie, et probablement la plupart des mollusques acéphales lamellibranches, M. Duvernoy a signalé l'existence d'un cordon nerveux ganglionaire, *circumpalléal*, qui forme un cercle complet en dedans de l'extrême bord du manteau (fig. 2, a a, fig. 5 et 7, h h). Ce nerf, par son côté externe, fournit des filets nerveux aux pédicules tactiles et oculaires qui garnissent le bord du manteau. Chaque pédicule tactile reçoit deux ou trois de ces filets. Un pédicule oculaire en reçoit un central, c'est son nerf optique, et un pour les enveloppes et la substance fibreuse et contractile du pédicule.

Dans le *lithodomus caudigere* (fig. 8, 6), on trouve un nerf singulier en arcade complémentaire du nerf palléal antérieur et qui n'a, à proprement parler, point d'origine. Il semble que ce soit un fragment ou un rudiment du nerf palléal circulaire décrit précédemment. Il présente trois filets commissuraux avec le palléal antérieur et un ganglion à la jonction du troisième de ces filets.

Nous devons encore à M. Duvernoy, qui a tant éclairé l'anatomie de cette classe, la découverte d'un plexus nerveux très fin qui règne sur tout le bord du manteau, et dont la complication est au plus haut degré dans la partie postérieure de ce manteau, dont le bord est garni de papilles et d'organes sensitifs.

Beaucoup de filets nerveux naissant du coude que fait le nerf branchial (fig. 3), vont se répandre sur l'organe que Bojanus regardait comme le seul organe de respiration de ces animaux, en limitant les branchies aux fonctions d'organes d'incubation. Ces filets, qui forment un plexus très compliqué, se prolongent ensuite dans les branchies.

Enfin on trouve, mais avec beaucoup de peine, un nerf viscéral gastrique extrêmement fin et délié, et il faut remarquer à ce sujet la grande prédominance de la partie du système nerveux qui préside aux sensations et aux mouvemens relativement aux nerfs de la vie de nutrition ou de propagation, ce qui caractérise l'animalité. Les fonctions nutritives, en effet, surtout dans les êtres plongés dans un milieu qui suffit presque directement à leur assimilation, sont indépendantes du système nerveux animal, et ont besoin seulement de lui être reliées, ce qui suffit pour maintenir l'unité dans des organismes où l'harmonie générale n'est pas encore fortement concentrée. L'indépendance physiologiquement constatée des fonctions nutritives vis-à-vis des fonctions supérieures se trouve ainsi anatomiquement rétablie.

Gastéropodes. Nous arrivons à des êtres dont les rapports sont évidemment bien plus nombreux et dont les facultés sont moins bornées. Tandis que les acéphales, qui n'ont guère que des sens rudimentaires, excepté celui du toucher, ne peuvent avoir que des idées fort restreintes du monde antérieur, à partir de la classe des gastéropodes, nous allons voir des sens plus complets communiquer aux divers animaux des notions plus étendues ; en vertu de l'harmonie générale des êtres, certaines facultés d'appréciation se développeront en conséquence, et le système nerveux se perfectionnera, au moins sous le rapport du volume relatif, ce qui est déjà un symptôme de supériorité.

L'anneau œsophagien, commun à tous les invertébrés se compose, chez les gastéropodes, d'un nombre de ganglions qui est variable presque pour chaque espèce.

Deux de ces ganglions, quelquefois réunis en un seul, occupent la partie supérieure de l'œsophage. Leur position, les nerfs qui en partent pour se rendre aux yeux, aux capsules auditives, aux tentacules, à la trompe, lui ont fait donner le nom de *ganglion céphalique*. Quand plusieurs de ces organes avortent, ce qui a lieu dans certaines espèces, le ganglion céphalique diminue de volume ou même disparaît complétement. Au-dessous de l'œsophage, il existe généralement un autre ganglion, quelquefois plus volumineux que le ganglion supérieur d'où partent les nerfs pédieux ou viscéraux, qui proviennent aussi des ganglions latéraux ou des filets qui établissent les commissures. L'anneau nerveux des gastéropodes est ordinairement double, disposition qui paraît être en rapport avec le développement du larynx.

L'escargot a cinq ganglions et quarante et un nerfs. Les gan-

glions sont disposés autour de l'œsophage, deux à la partie supérieure et latérale de l'anneau, ce sont les ganglions céphaliques; deux à la partie inférieure et moyenne, ce sont les ganglions viscéral et pédieux qui semblent se confondre, mais qui sont séparés l'un de l'autre par une ouverture qui donne passage à l'aorte; le cinquième est adossé à la partie inférieure de l'œsophage, il communique avec l'anneau, par deux filets nerveux formant une anse.

Les deux ganglions céphaliques fournissent chacun cinq nerfs qui se rendent aux organes des sens et à la verge. Leuret, qui a comparé le volume relatif des ganglions avec celui des nerfs qui en émanent, a trouvé que c'était le ganglion céphalique qui (quoique le plus petit en grandeur absolue) était le plus considérable, par rapport au volume des nerfs qui en sortent. Il est donc présumable que comme aboutissant des nerfs de connaissance spéciale, il exerce sur eux une action nouvelle et différente de celle que les ganglions pédieux ou viscéraux exercent sur les leurs.

Des plexus, formant quelquefois des ganglions, communiquant par des filets très grêles avec l'anneau œsophagien, et distribuant des filets aux viscères, forment le *système nerveux splanchnique*, dont de nombreuses observations ont constaté l'existence.

Céphalopodes. Dans cette famille, où la taille des animaux atteint les plus grandes proportions et où les facultés sont évidemment beaucoup plus développées, le système nerveux se perfectionne beaucoup, par une centralisation encore plus manifeste. La portion céphalique se rapproche du cerveau des animaux supérieurs, par l'accroissement extraordinaire de sa substance ganglionnaire et par la présence d'une boîte cartilagineuse qui quoique incomplète, forme une espèce de crâne.

Les deux nerfs optiques très volumineux et les nerfs olfactifs naissent à la partie supérieure de ce ganglion, tandis que les nerfs acoustiques prennent leur origine de la partie inférieure. Deux larges filets de communication entourent les parties latérales de l'œsophage, et l'anneau nerveux se trouve complété en dessous, par un ganglion d'où partent des nerfs viscéraux et locomoteurs.

Le système nerveux sphanchnique n'est pas moins développé, on y distingue manifetement deux plexus.

Un *plexus splanchnique antérieur*, qui consiste en un ganglion situé au-dessous du phaynx, communiquant par deux commissures avec le ganglion cérébral inférieur, et donnant quelquefois naissance à un ganglion pharyngé supérieur. Il fournit des filets à la bouche et à l'œsophage.

Un *plexus splanchnique postérieur*, caractérisé par un ganglion volumineux appliqué sur l'estomac, qui envoie des filets aux viscères, et reçoit deux filets de communication du ganglion pharyngé inférieur.

Ainsi, en résumé, dans la classe des mollusques, on trouve les deux systèmes nerveux des animaux supérieurs.

Le système nerveux de la vie de relation consistant en ganglions, en nerfs et en filets commissuraux.

Chez les plus simples de ces animaux un seul ganglion fournit à tout l'organisme, mais bientôt les ganglions se spécialisent. Les uns sont plus particulièrement destinés aux organes des sens; les autres aux organes de la locomotion et aux viscères.

Le ganglion sensoriel par excellence, est toujours situé audessus de l'œsophage, et comme dit Carus, au côté lumineux de l'animal. Cependant il faut remarquer que le ganglion céphalique n'est jamais le plus volumineux. Il paraît présider au choix des alimens et à leur préhension, il agit aussi sur les organes extérieurs de la génération qui en reçoivent un nerf immédiatement. Enfin, comparativement aux nerfs qui en émanent, il est beaucoup plus volumineux que les autres.

Les ganglions œsophagiens sont reliés entre eux par deux cordons nerveux adossés, d'où il ne sort jamais aucun nerf.

Le système nerveux de la vie organique se compose aussi de ganglions et de plexus, reliés au système précédent, il ne comporte pas la symétrie qui se trouve constamment dans l'autre.

La structure de ces organes a été l'objet de recherches nombreuses. La petitesse des ganglions, la ténuité, la transparence des filets nerveux, permettent de placer ces parties tout entières sous la lentille du microscope. Ainsi chez les mollusques on peut suivre chaque nerf jusque dans la substance du ganglion, voir si les filamens qui vont aux appareils des sens sont les mêmes que ceux qui se rendent aux muscles et aux organes nutritifs.

Chez les acéphales les fibres nerveuses sont excessivement grêles, cependant on distingue un névrilemme; dans les ganglions qui sont ordinairement parsemés de granules de couleur orangée, elles s'écartent pour embrasser un tissu très lâche qui semble formé de très petites vésicules transparentes, analogues probablement aux globules ganglionaires si distincts chez les autres invertébrés.

Chez les gastéropodes le névrilemme est parfaitement distinct, il pénètre dans l'intérieur des ganglions et y forme des cloisons qui divisent en groupes les globules ganglionaires. Ceux-ci présentent très souvent des pédoncules qui s'étendent ordinairement à une assez grande distance dans les nerfs qui naissent des ganglions, de sorte qu'on est porté à croire que ces globules ganglionaires sont les organes ou les terminaisons des fibres nerveuses. Ces dernières du reste ne font que traverser les ganglions et se réunissent toujours sur la face qui est dirigée du côté de l'œsophage ou du pharynx, tandis que les globules ganglionaires sont accumulés vers la face opposée.

Nous avons déjà parlé de la boîte cartilagineuse des céphalopodes; le cerveau, qui est loin d'en remplir toute la cavité, est enveloppé par une *dure-mère* qui envoie des gaînes aux nerfs et traverse le cartilage céphalique sur plusieurs points.

Les nerfs et les filets de communication sont tous formés de fibres rectilignes, finement granulées, dont les unes paraissent être à double contour, les autres à simple contour; elles sont réunies par un névrilème très distinct, en faisceaux plus ou moins gros, et entremêlés de corpuscules ovales qui appartiennent probablement au névrilemme.

Enfin, les nerfs qui sortent d'un ganglion naissent de ce ganglion et ne lui sont pas fournis par un autre à travers les filets de communication.

L'ensemble des considérations précédentes et des aperçus généraux sur la constitution du système nerveux des mollusques, nous permettent maintenant d'aborder la question de la désignation de ses différentes parties, et de la détermination du siége des diverses facultés de ces animaux. Un certain nombre d'anatomistes, parmi lesquels il faut citer Ackerman et Rech, considérant davantage la disposition du système nerveux des mollusques en ganglions et nerfs, plutôt que les fonctions de ces diverses parties, avaient pensé qu'il était l'analogue du système ganglionaire ou du nerf grand sympathique des animaux vertébrés. Au premier abord, la ressemblance paraît complète;

mais bien des faits concourent à prouver qu'il ne faut pas conclure à des fonctions semblables quand on a rencontré des formes analogues. Les instrumens physiologiques des mêmes fonctions présentent entre les êtres la plus grande variété d'aspects extérieurs, surtout quand on considère les organes de la vie de relation qui présentent des différences infiniment plus variées, par cela seul qu'ils sont moins essentiels que ceux de la vie végétatrice auxquels ils doivent nécessairement se subordonner. Aussi cette opinion n'a-t-elle pas été généralement admise, surtout depuis qu'on a découvert d'une manière indubitable les rudimens d'un système splanchnique chez ces animaux.

Ainsi, par les fonctions et par les nerfs qui en émanent, le système nerveux principal des mollusques est l'analogue du système cérébro-spinal des vertébrés; cela ne saurait faire aucun doute. Mais si nous passons à la détermination des diverses parties de cet appareil, nous sommes loin de trouver une analyse satisfaisante. Cuvier, dans la description qu'il a donnée des ganglions nerveux du poulpe, se fondant sur une dépression transversale placée sur le ganglion œsophagien, sépare ce ganglion en deux parties, dont l'antérieure serait le cerveau et la postérieure le cervelet. M. Garner va plus loin, il trouve une très grande ressemblance entre le système nerveux des céphalopodes et celui des poissons. Selon lui le ganglion supérieur des mollusques n'est autre que le lobe optique des poissons, et sa partie antérieure ne serait peut-être qu'un rudiment des hémisphères cérébraux; mais il ne reconnaît pas de cervelet aux céphalopodes.

Leuret ne pense pas que le ganglion céphalique des mollusques puisse être désigné sous le nom de cerveau.

« Le cerveau n'est qu'une partie de l'encéphale des vertébrés, il y a, en outre, les tubercules quadrijumeaux, le cervelet, la moelle allongée, qui en sont aussi des organes constitutifs. Or, si dans les mollusques il n'y a qu'une seule partie, à laquelle de ces quatre divisions se rapportera-t-on? »

Le prétendu cerveau du nautile a pour caractère d'être une commissure placée en dedans des nerfs optiques et de donner naissance aux nerfs linguaux et maxillaires : dans l'encéphale des vertébrés, qui ressemble le plus à ce cerveau? C'est la moelle allongée. En effet, la moelle allongée donne naissance aux nerfs de l'encéphale, et de plus elle est vraiment une commissure. Toutefois, dans le ganglion céphalique des mollusques, il n'y a pas seulement une commissure, c'est-à-dire des fibres nerveuses passant d'un côté à l'autre; on y découvrira en outre une substance granulée, globuleuse; or, la même substance se trouve dans la moelle allongée des vertébrés. (Leuret.)

M. Serres a émis cette idée, que le ganglion dont il s'agit est l'analogue du ganglion appartenant au nerf trijumeau des vertébrés.

Mais les observations modernes n'ont pas confirmé les opinions de cet anatomiste, au sujet des fonctions du nerf trijumeau. On sait aujourd'hui que si ce nerf est indispensable à l'exercice des sensations olfactives, gustatives, visuelles et auditives, ce n'est pas à titre de nerf spécial qu'il agit, mais comme simple adjuvant destiné à entretenir les conditions physiologiques, seulement au point de vue de l'intégrité vitale des organes auxquels il se rend.

Suivant une ingénieuse hypothèse de Carus, le système nerveux de tout animal se partage en deux parties fort distinctes, polarisées aux deux faces opposées de l'animal. L'une, destinée aux fonctions organiques, est placée au côté ventral au *pôle terrestre,* l'autre, qui préside aux actes de la vie animale, se trouve au côté tergal ou *pôle lumineux.* Chez les vertébrés cette distinction est fort nette, et les mollusques et autres invertébrés ne dérogent pas à cette loi. Le ganglion céphalique placé au-dessus de l'œsophage occupe le pôle lumineux, c'est l'organe central de relation; les autres ganglions placés au-dessous du tube alimentaire occupent le pôle terrestre et président aux fonctions secondaires.

Weber, Tréviranus, Leuret, sont d'avis que les ganglions des mollusques et des articulés représentent la moelle épinière et les ganglions spinaux des animaux supérieurs. Cette opinion a acquis, depuis les recherches de M. Quatrefages sur le système nerveux de l'amphyoxus, une grande probabilité. Cet anatomiste a fait voir que dans cet animal qui commence la série des vertébrés, la moelle épinière est formée par une suite de renflemens allongés, placés les uns au bout des autres et paraît, par conséquent, composée de véritables ganglions comme chez les invertébrés, et ce qui rend la ressemblance encore plus frappante, c'est que les nerfs partent toujours du centre de chaque ganglion. Laissons parler Leuret :

« Malgré la forme fort différente de ces parties, on peut remonter des unes aux autres par une gradation évidente et facile à saisir. Le système nerveux de l'anatife étudié d'abord par Cuvier, puis par M. Martin Saint-Ange, va me servir de preuve. Ce système se compose d'une double chaîne dont la partie antérieure représente l'anneau œsophagien des autres mollusques, et dont la postérieure rappelle la moelle épinière des vertébrés. Le long de cette chaîne règne une série de ganglions correspondant au volume et au nombre des cyrrhes de l'animal.

« Supposez réunis tous les ganglions latéraux en une seule masse centrale, et vous aurez le ganglion viscéro-pédieux de l'escargot; réunissez, au contraire, les deux colonnes nerveuses le long desquelles règnent les ganglions, et vous aurez une moelle analogue à celle des animaux articulés, et de ces derniers à la moelle des vertébrés la transition est facile. »

Nous avons vu que le système nerveux de l'amphyoxus établissait cette transition.

Les recherches de MM. Audouin et Milne Edwards sur les crustacés ont démontré cette concentration successive des ganglions, depuis le talitre jusqu'au maïa.

Ainsi, en résumé, les ganglions des mollusques représentent la partie du système nerveux des animaux supérieurs, qui préside aux phénomènes réflexes, lesquels ont évidemment une grande prépondérance dans la vie de tels animaux. Le ganglion céphalique dont le volume, comparativement aux nerfs qui en sortent, est supérieur de beaucoup au volume relatif des autres ganglions, présenterait des organes surajoutés pour l'exercice de fonctions plus relevées, en rapport avec les déterminations réfléchies de l'être, et serait l'analogue de l'encéphale.

SYSTÈME NERVEUX DES ARTICULÉS.

Envisagé d'une manière générale, l'embranchement des articulés domine évidemment celui des mollusques, sous le rapport des fonctions supérieures. Mais prévenus d'avance qu'une série linéaire n'est qu'une institution logique de l'esprit scientifique, qui approche jusqu'à un certain point de la réalité sans la représenter complétement, pas plus qu'aucune loi astronomique et physique ne représente exactement les faits, puisqu'on écarte, provisoirement au moins, les variations secondaires, et qui le

compliqueraient inutilement sous prétexte d'une vaine précision, nous ne devons pas nous attendre à voir les animaux inférieurs de la série des annelés succéder, par une transition insensible, dans l'ordre de supériorité générale ou partielle, aux plus élevés des mollusques. Pour nous qui cherchons à arriver par les degrés successifs du développement à la décomposition élémentaire d'un appareil encore si peu connu, pour en construire abstraitement l'histoire, nous sommes en droit d'écarter pour le moment les animaux qui nous embarrassent, peut-être parce que les documens que nous avons sur eux sont encore insuffisans, sauf à y revenir plus tard pour introduire dans nos déterminations les corrections nécessaires. Ces considérations qui sont applicables à tous les degrés de la série zoologique, doivent trouver naturellement leur place dans la transition des deux embranchemens principaux des invertébrés, afin que nous n'ayons pas besoin d'y revenir par la suite.

Sans entrer dans les interminables discussions sur la question de l'*âme des bêtes* suscitée surtout à propos de l'industrie de certains articulés, et résolue le plus souvent dans le sens de l'orgueil humain, secondé par les croyances théologiques et les opinions métaphysiques, nous entrerons immédiatement, et resterons dans le domaine des faits, sans avoir besoin pour nous guider d'autre principe que celui que nous avons énoncé plus haut, et qui résume toutes les acquisitions à la science humaine, à savoir : que nous ne connaissons point de phénomènes qu'on ne doive rattacher à une substance, point de substance qui n'ait ses propriétés.

Nous indiquerons pour mémoire la classe des helminthes, sur laquelle nous n'avons encore que des données anatomiques et physiologiques plus ou moins contestées.

Nous connaissons aussi assez peu les fonctions des annélides. Ces animaux vivent dans l'eau et dans la terre, ils y trouvent, presque sans les chercher, les substances dont ils se nourrissent. La plupart sont dépourvus d'organes de la vision, cependant ils paraissent sensibles à la lumière, car la sangsue s'agite quand on approche une chandelle allumée du vase où elle est renfermée. On a découvert, en effet, à la partie supérieure de la ventouse orale, de petits tubercules plus ou moins saillans, d'une couleur noirâtre ou brune plus ou moins foncée, dont le nombre et la position varient dans les différens genres; une dissection délicate a fait voir que chacun de ces tubercules recevait un filet nerveux, on a pensé que c'étaient des yeux; ce sont probablement des points un peu plus sensibles à la lumière, mais la vision ne saurait être distincte avec de semblables appareils. Les organes de l'audition, s'ils existent, sont au moins fort rudimentaires, mais le toucher est très délicat, surtout du côté de l'extrémité céphalique. Chacun sait avec quelle rapidité se retirent les lombrics quand on approche de leur trou dont ils ne sont qu'à demi sortis. Cependant ils savent se creuser un trou dans la terre et y revenir quand ils s'en sont éloignés, d'autres demeurent dans des tubes calcaires, et tels que la fripière, consolident ces tubes par des fragmens de toute espèce agglutinés par une exsudation superficielle. Les expériences prouvent aussi que l'olfaction est très développée chez les lombrics qui sont attirés de fort loin par certaines pâtées animales. La sangsue ne pique pas indifféremment le premier point venu de la peau, elle choisit la place. En somme, les sens de ces animaux étant fort peu développés, leurs rapports avec le monde extérieur sont fort restreints, et la part des fonctions purement réflexes doit être chez eux très considérable. On sait d'ailleurs que le corps de ces êtres est composé de parties se répétant exactement dans toute sa longueur, et qu'on a appelés des zoonites, lesquels sont pourvus chacun d'une vie propre et en quelque sorte indépendante, à tel point que la segmentation artificielle reproduit des animaux complets.

Il n'en est pas de même des crustacés, ceux-ci ont, comme les insectes, une unité vitale bien constituée, et quoique certaines parties puissent être séparées du corps et s'agiter encore de mouvemens réflexes ou manifester des déterminations volontaires suivant qu'elle est caudale ou céphalique, cependant la vitalité ne saurait s'y conserver long-temps. Presque tous carnassiers, obligés par conséquent de chercher, de poursuivre et d'attaquer une proie, ils ont les sens du toucher, du goût, de l'odorat, de la vue, de l'ouïe, très développés et les facultés nécessaires pour apprécier les circonstances extérieures et arriver à la satisfaction de leurs instincts. Ils savent se défendre et se cacher devant un ennemi supérieur, et nous remarquons chez eux, comme chez tous les animaux, la conscience de leur faiblesse ou de leur force relative, suivant les êtres dont ils veulent faire leur pâture. Un instinct est par lui-même aveugle, son expression, c'est le désir, mais il ne juge pas. Il suffit pour nous en convaincre de réfléchir sur nous-mêmes, quand, dominés par une passion, ce qui n'est en définitive qu'une forme de l'instinct, nous n'avons plus conscience ni de nous-mêmes ni des objets qui nous environnent, et agissons alors sans que la réflexion ait suffisamment apprécié la convenance des mouvements.

Les écrevisses s'attaquent aux grenouilles, et on a vu, dit Latreille, des langoustes d'un mètre de long saisir une chèvre et lui faire perdre terre. Les carophies, au rapport de M. Dorbigny, remuent la vase en tous sens avec leurs grands bras, pour tâcher d'y découvrir les annelides dont ils font leur proie, et ne cessent leur carnage que quand ils ont fouillé partout. On prétend même qu'ils coupent les soies des clayons renfermant les moules, afin de faire tomber ces mollusques et de les manger.

Les sexes sont dans ces animaux nettement séparés, et les organes de génération sont doubles le plus souvent. L'instinct sexuel est extrêmement développé, au point qu'il se trompe d'objet, comme cela arrive chez les argules, qui prennent souvent un sexe pour l'autre, ou s'adressent à des femelles mortes. Quelques crustacés parasites sont toujours accouplés. On voit que les influences viscérales sont très énergiques chez ces animaux, et sollicitent puissamment leurs divers instincts.

L'instinct maternel paraît exister chez eux, les écrevisses conservent leurs œufs entre leurs fausses pattes, et quand les petits sont éclos, ils restent sous le ventre de la mère jusqu'à ce que leur enveloppe ait acquis une solidité suffisante.

On trouve les crustacés en général rassemblés en troupes nombreuses, ils vont ensemble dans les lieux où ils doivent effectuer la ponte, ils se précipitent ensemble sur la proie et se sauvent dès qu'ils entendent du bruit; y a-t-il là les germes d'une société analogue à celle que nous rencontrerons plus tard chez les insectes ?

D'autres vivent isolés, ce sont ceux qui, comme l'hermite Bernard, n'ont pas le corps entièrement recouvert d'une enveloppe calcaire. Ils prennent domicile dans des coquilles de mollusques qui leur servent d'abri.

Au point où nous en sommes, nous avons assisté déjà à la naissance des principaux instincts et de quelques facultés fondamentales. Et d'abord l'instinct nutritif, universel et perma-

nent, l'instinct sexuel, universel du moins, partout où nous trouvons des sexes séparés, mais temporaire. L'instinct maternel, dont quelques mollusques et quelques crustacés paraissent nous offrir les germes. Nous voyons aussi quelques espèces de ces derniers animaux nous présenter l'instinct destructeur, qu'il ne faut pas confondre avec le besoin de satisfaire l'instinct nutritif chez les carnassiers, quoique celui-ci le provoque le plus souvent. Tous les êtres, en effet, détruisent, indépendamment du besoin de se nourrir, pour détruire. Et afin de s'en convaincre, il suffit de jeter les yeux sur certains actes même humains, où quand l'individu commence une œuvre de destruction, il la pousse jusqu'à s'enivrer de carnage et de sang, sous l'influence de l'incitation croissante de l'organe mis en jeu. Enfin, l'instinct constructeur, qui va acquérir une si grande extension dans les classes suivantes, commence à apparaître.

Quelques facultés de comparaison et de jugement sont manifestes, encore fort restreintes à la vérité, mais pourtant constatables.

Sans entrer dans des détails que tout le monde connaît sur les mœurs des arachnides, nous devons signaler l'extrême développement que prennent, et l'instinct industriel qui les pousse à améliorer, par des constructions appropriées, leur condition personnelle, et l'instinct maternel indiqué par la sollicitude des femelles pour le produit de la conception. L'araignée porte en effet ses œufs renfermés dans un petit sac de soie suspendu à son abdomen; si on les lui enlève, elle devient inquiète et les cherche partout, si forcée de fuir, elle a dû les abandonner momentanément, elle reviendra les prendre sitôt que le premier sentiment de terreur sera passé.

Parmi les aranéides, les unes sont vagabondes et vont à la chasse. Elles se mettent en embuscade, guettent l'insecte qui passe, et s'en emparent quand il est à leur portée; les autres sont sédentaires et attendent patiemment qu'une proie vienne s'embarrasser dans leur toile. Le caractère qui paraît dominer tous leurs actes, c'est la prudence qui ne les abandonne jamais, même quand elles sont sollicitées par un instinct puissant, comme l'instinct sexuel. Elles se dévorent entre elles et elles le savent : aussi, quand le mâle, qui est en général plus faible que la femelle, veut s'approcher d'elle, ce n'est qu'en s'entourant de mille précautions, toujours prêt à remonter rapidement le fil auquel il se tient suspendu, si le moindre mouvement de l'autre lui inspire quelque crainte.

L'araignée sur sa toile sait fort bien distinguer la nature des mouvemens qui peuvent l'agiter, et ce n'est qu'à bon escient qu'elle se décide à sortir de sa retraite. On a cru qu'on pouvait apprivoiser ces animaux. L'histoire de l'araignée de Pelisson et d'autres plus ou moins dignes de foi ne seraient qu'un cas particulier de ce fait général qui porte tous les animaux à revenir aux mêmes lieux où l'expérience leur a prouvé qu'ils trouvaient une nourriture abondante. Il n'y a d'animaux sociables pour l'homme que ceux qui sont sociables entre eux, et ce n'est pas le cas des araignées. On a parlé aussi de leur goût pour la musique, nous passerons ces histoires sous silence. Toujours est-il qu'on n'a pas pu déterminer d'une manière satisfaisante le siége de l'audition chez ces êtres. Il en est de même pour l'odorat et le goût qu'il y a lieu cependant de leur attribuer. Le toucher s'exerce chez eux à l'aide de leurs longues pattes et de leurs palpes mandibulaires. La vue a pour organes un certain nombre d'yeux simples composés d'une cornée, d'un cristallin et d'une humeur vitrée s'étendant sur la rétine.

Jusqu'ici les animaux que avons considérés nous ont montré une existence uniquement dominée par la satisfaction des besoins personnels de l'individu. Nous n'avons vu aucun d'eux se consacrer au service d'une société et subordonner ses besoins à ceux d'êtres semblables à lui, sauf les cas rares et d'ailleurs temporaires où les instincts maternels et sexuels agissent chez les espèces où les sexes sont séparés et où il y a quelque sollicitude pour les œufs. La classe des insectes va nous présenter des phénomènes nouveaux. Pris isolément, la fourmi, l'abeille, le termite, ne sont pas supérieurs à certaines arachnides; considérés en masse, leurs facultés, stimulées par des instincts sympathiques puissants, s'élèvent à une hauteur où un grand nombre de vertébrés ne les suivent pas. Et c'est là un fait constant : tant que l'existence reste purement personnelle, le développement des facultés intellectuelles n'atteint pas un grand développement, dès que l'être a pour mobile de ses actions un sentiment social, son intelligence devient capable d'efforts que ne comporte pas la satisfaction de l'égoïsme.

La plupart des insectes ne nous présentent pas d'autres instincts ni d'autres facultés que celles que nous avons rencontrées chez les arachnides, il n'y a le plus souvent de bien évidentes que des différences de degré. Cependant comme leurs mœurs nous sont en général mieux connues, certaines de leurs manifestations ne sauraient être passées sous silence, ne fût-ce que pour insister encore sur cette notion, que partout où nous trouverons des rapports étendus avec le monde extérieur, nous verrons aussi des preuves de réflexion, d'expérience et de jugement.

Les êtres pourvus de sens assez développés distinguent parfaitement, parmi les objets qui les environnent, ceux dont ils doivent craindre l'approche. Pour en citer quelques exemples, la mante religieuse, les saltiques, tournent les yeux ou la tête vers l'homme qui s'avance, se tiennent prêts à partir, dès qu'ils jugent que la distance devient pour eux un sujet d'inquiétude réelle. La mouche commune se soulève sur ses pattes au soupçon d'un danger, et s'envole en s'éloignant de l'ennemi. Dans les appartemens elle se dirigera toujours vers la lumière, parce qu'elle sait que le salut est de ce côté; elle ira se heurter à nos vitres. Cependant certaines d'entre elles, les mouches à viande, acquièrent bientôt à ce sujet l'expérience d'un obstacle insurmontable, et elles ne vont s'y butter qu'à la dernière extrémité, et si elles n'ont pu trouver ailleurs d'autres issues. Quand on se promène dans un jardin, il y a certains insectes, les criquets, la cigale plébéienne, qu'on ne découvre que très difficilement, parce qu'à mesure que l'on s'avance, ils tournent autour de l'arbre ou de la branche sur lesquels ils se tiennent, de façon à être toujours cachés, à la manière des écureuils, dont un bois peut être peuplé sans qu'on en voie jamais un seul. — Tout le monde sait que quand on s'approche d'un lieu où l'on entend chanter une cigale, le chant cesse et ne recommence que quand on s'est éloigné.

Dans la recherche de leur nourriture, les insectes à suçoirs, tels que les bourdons, les abeilles, ne se rebutent pas quand elles rencontrent des corolles au fond desquelles elles ne peuvent plonger directement leur trompe; elles tournent alors autour de la fleur et s'insinuent entre le calice et la corolle qu'elles percent à sa base.

Une foule d'insectes contrefont le mort quand ils sont saisis, espérant ainsi se dérober au danger qui les menace. Les larves des hydrophyses poussent si loin cet artifice, que malgré leur

extrême vivacité quand elles sont libres, elles se laissent allonger et tirailler dans tous les sens sans donner signe de vie. On doit voir dans de tels actes une grande prédominance de la volonté sur les mouvemens réflexes, en général si spontanés, auxquels donnent lieu de semblabes tortures.

La plupart des insectes apportent un grand soin dans le choix du lieu où ils doivent déposer leurs œufs. Ils savent les mettre auprès des substances dont la jeune larve doit se nourrir, et il est rare qu'ils se trompent à cet égard. Certains d'entre eux, les nécrophores, par exemple, exécutent des actes plus compliqués de prévoyance: ce sont des enfouisseurs de cadavres, attirés de fort loin par l'odeur d'un petit animal qui vient d'être tué; mammifère, oiseau ou reptile, ils se réunissent quatre à cinq pour le traîner dans un lieu propice, ils creusent la terre en dessous, et l'ensevelissent en amassant tout autour les débris de la fouille, puis ils y déposent leurs œufs.

Presque tous les insectes, soit à l'état de larve, soit à l'état parfait, ont un domicile approprié à leur genre de vie, mais aucuns, sous ce rapport, ne méritent plus, d'attention que ceux qui vivent en société et dont nous ne pouvons nous dispenser de dire quelques mots, pour apprécier les facultés élémentaires qu'exige le maintien de ces petits états.

Toute société suppose dans les êtres qui la composent, des instincts sympathiques, sans lesquels on ne concevrait pas son existence. L'instinct sexuel, à cause de son énergie supérieure, ne détermine que des rapprochemens passagers; pour que le lien soit durable, il faut des sentimens d'un ordre plus relevé et dont l'activité soit permanente. Les fourmis et les abeilles nous montrent des cas bien tranchés de la distinction de ces divers instincts fondamentaux. Dans ces deux sociétés, en effet, les fonctions de reproduction sont confiées à un petit nombre d'individus, et le reste s'occupe uniquement des travaux nécessaires à la subsistance et à la conservation commune. A cette première remarque, il faut en ajouter une autre non moins importante sur le développement que prend l'intelligence, quand ses efforts ont un but collectif, au lieu d'avoir un but purement personnel. Partout où nous voyons une société, nous voyons naître une industrie et des travaux qui ont un caractère vraiment humain. Ce n'est pas que l'intelligence de chaque individu d'une espèce sociale pris isolément, soit plus développée que celle de l'individu d'une espèce insociable, c'est surtout par suite de cette réaction trop peu appréciée du cœur sur l'esprit, dont les spéculations n'ont une utilité et une consistance réelles qu'autant qu'elles ne sont pas dirigées par un pur égoïsme. C'est là un fait qu'on peut constater en germe dans toute la série animale, où il est nettement accusé, pour l'étendre ensuite aux sociétés humaines où il peut être facilement poursuivi, quand on le dégage de ses complications secondaires.

Une fourmilière est une communauté dont tous les membres vivent sur le pied de l'égalité. Elles se construisent des habitations creusées avec un art remarquable, suivant un plan commencé par l'une d'elles, et apprécié ensuite par les autres qui en continuent l'exécution; elles se rendent des secours mutuels et travaillent de concert pour atteindre un but déterminé. Le soin qu'elles prennent des petits est d'autant plus remarquable chez les ouvrières, que celles-ci ne concourent pas à la reproduction, ce qui implique une distinction évidente entre l'instinct sexuel et l'instinct maternel.

Elles se livrent de fourmilière à fourmilière des guerres acharnées, moins pour se détruire mutuellement, que pour faire des esclaves destinés à les servir, car certaines espèces sont incapables de pourvoir elles-mêmes à leur subsistance et ne savent, comme les peuplades guerrières, qu'aller en chasse et se reposer.

Non-seulement elles ont des esclaves, mais elles ont des bestiaux, qui sont les pucerons et les galle-insectes, qu'elles savent enfermer dans la fourmilière, pour les faire pâturer sur certaines racines et les traire au besoin.

Comme toutes les opérations faites en commun exigent des moyens de communication, elles ont un langage, ou plutôt une mimique au moyen de leurs antennes, par laquelle elles s'avertissent et se concertent.

Les abeilles, au contraire, forment une monarchie dont la reine, uniquement chargée de l'acte le plus important pour la société, celui de la reproduction, est entourée de prévenances et de vénération.

Tout le travail de la communauté est confié aux ouvrières, qui remplissent les mêmes fonctions que chez les fourmis. Il faut remarquer chez ces animaux ce fait physiologique de l'atrophie d'un organe sous l'influence d'une nourriture particulière. Chacun sait en effet, que les ouvrières ne sont que des femelles dont l'organe sexuel est avorté par suite d'une alimentation spéciale.

Nous n'insisterons pas plus long-temps sur ces mœurs dont les détails si intéressans ont été donnés par les patientes recherches de Hubert, pour chercher quels sont les organes qui se trouvent en rapport avec de telles manifestations.

En même temps que les rapports de l'animal avec le monde extérieur deviennent plus nombreux et plus variés, les organes de la vie de relation deviennent plus parfaits, en prenant cette symétrie qui se maintiendra désormais dans les classes supérieures, et le système nerveux, qui met en jeu les organes, acquiert une régularité binaire correspondante à ses fonctions nécessairement intermittentes comme les mouvemens qui en dérivent. On ne rencontre plus chez les articulés de ganglions épars, sans ordre; la matière nerveuse se rapproche pour former une double chaîne située dans l'axe du corps, renflée de distance en distance par de petits centres secondaires : tel est le type général.

Le nombre de ces ganglions est en général assez considérable, et chez les animaux inférieurs de cette série, comme chez ceux dont la structure est plus parfaite, mais dont le développement n'est pas achevé, ces centres nerveux sont tous semblables entre eux, sauf vers l'extrémité céphalique où le volume est un peu plus considérable, également espacés, de façon à former avec leurs commissures transversales et leurs troncs inter-ganglionaires deux cordons garnis de nœuds, étendus parallèlement d'un bout du corps à l'autre, et assez semblables à une échelle de corde.

Les *hirudinées*, dont nous donnons d'après M. Moquin-Tandon, l'ensemble du système nerveux (pl. XXIV, fig. 4, 6, 7), présentent nettement cette disposition; elles n'ont pas de cerveau. On ne trouve chez elles qu'un collier médullaire analogue à celui des gastéropodes, une longue chaîne de ganglions et des nerfs très déliés. Cet appareil est revêtu de deux membranes protectrices : la membrane externe sorte de dure-mère est noirâtre, au-dessous d'elle se trouve la deuxième enveloppe, l'arachnoïde, qui est blanche.

Le *collier médullaire* entoure le commencement de l'œsophage, au-dessus de ce canal on aperçoit un ganglion bilobé assez gros (fig. 5, b b), qui s'unit, par une anse nerveuse, courte

et épaisse, avec un autre ganglion un peu échancré en avant et très gros; c'est le premier ganglion sous-œsophagien (c c), qui est accolé postérieurement à un deuxième ganglion arrondi, deuxième *ganglion sous-œsophagien* (d) qui devrait être considéré comme le premier ganglion de la chaîne médullaire.

La chaîne ganglionaire s'étend depuis la bouche jusqu'à la ventouse anale. La sangsue compte vingt-trois de ces centres secondaires, placés de cinq en cinq anneaux.

Le ganglion terminal est oblong (fig. 7), et composé de sept ou neuf petits ganglions qui ne sont distincts que lorsque l'animal n'est pas encore complétement formé. Enfin Brandt a découvert chez la sangsue un nerf gastrique situé dans toute la longueur du ventre.

Mais à mesure qu'on s'élève, soit dans la série, soit dans les âges successifs du développement individuel, on voit s'opérer progressivement d'abord la condensation de cette double chaîne en un cordon unique, de telle sorte que les commissures transversales disparaissent ou se confondent avec la masse des ganglions, mais les troncs inter-ganglionaires persistent.

Si l'on s'élève davantage, la réunion va se faire dans le sens longitudinal, de façon à déterminer la fusion de plusieurs paires en une seule masse, et cette centralisation est quelquefois portée si loin, qu'il n'existe pour tous les anneaux du corps que deux masses nerveuses, l'une située dans la tête, l'autre dans le thorax; mais elle ne saurait aller plus loin, car ces deux masses étant situées l'une au-dessus, l'autre au-dessous de l'œsophage, on comprend que leur fusion soit impossible.

C'est dans les *crustacés* que la concentration des ganglions est poussée le plus loin, et depuis le talitre jusqu'au maïa on peut suivre, comme l'ont fait MM. Audoin et Milne Edwards, toutes les transitions entre la chaîne ganglionaire étendue dans toute la longueur du corps à peu près uniformément, jusqu'à sa réunion, en deux masses principales. Du reste, cette disposition paraît en rapport avec la forme générale du corps, allongée dans le premier cas, très resserrée dans le second où les anneaux thoraciques acquièrent un énorme développement aux dépens des anneaux postérieurs, qui tendent à disparaître, en vertu de la loi du balancement des organes.

Le même fait se retrouve chez les *arachnides* dont l'abdomen est fort raccourci. Leur système nerveux ne présente guère que trois ganglions correspondant aux trois divisions si nettes du corps de ces animaux.

« L'immense variété des formes extérieures qui se présentent ici, est cependant enchaînée par une loi explicite, celle de la séparation du corps en ventre, poitrine et tronc, et l'existence de trois paires de pattes à la poitrine. De là résulte aussi une plus grande fixité dans la disposition du système nerveux dont l'anneau antérieur, avec ses deux ganglions et la moelle ventrale, n'offre jamais un total qui dépasse douze ganglions. Il s'y joint cependant, chez les insectes supérieurs, un petit système ganglionaire partant aussi de l'anneau nerveux de la tête, destiné aux organes de la vie végétative, et à peu près analogue au grand sympathique des animaux supérieurs. En se répétant pour ainsi dire lui-même de cette manière, le système nerveux prouve jusqu'à quel point il est avancé dans son développement. Il n'est pas non plus sans intérêt de faire remarquer que chez quelques insectes les commissures et la chaîne ganglionaire traversent des parties qui ressemblent à des vertèbres, c'est ce qu'on voit dans la tête de plusieurs coléoptères et dans la poitrine des sauterelles (Carus). »

Dans les larves des insectes, les ganglions de la moelle ventrale et ceux de l'anneau nerveux sont égaux en volume et bien distincts les uns des autres. Cependant, dans la lame frontale des premiers anneaux céphaliques, on trouve un ganglion céphalique manifestement bilobé, comme le montre la figure 14, pl. VIII, empruntée à l'étonnante anatomie de la chenille du saule, par Lyonnel.

Ce ganglion fournit huit paires de nerfs : la première forme les trois ganglions frontaux, et le premier de ces ganglions donne à son tour un nerf récurrent (fig. 14, o), qui marche le long du dos et se distribue aux viscères. Les sept autres paires fournissent aux organes de la mastication, aux yeux et aux trachées.

Enfin, du ganglion cérébral partent les commissures latérales de l'anneau nerveux entourant l'œsophage, et qui se réunissent inférieurement pour donner naissance au premier ganglion de la chaîne ventrale. Celle-ci offre en tout douze renflemens secondaires, dont les deux postérieurs s'appliquent immédiatement l'un contre l'autre, tandis que les autres sont séparés par les commissures longitudinales (fig. 13); de tous ces ganglions partent deux ou trois paires de nerfs, dont les uns se rendent aux organes voisins et les autres montent le long des parois latérales du corps jusqu'à la région du vaisseau dorsal, représentant ainsi, sur chaque segment du corps, le vestige de l'anneau œsophagien.

Hérold a suivi dans le papillon du chou les modifications du système nerveux pendant la métamorphose de la chenille en insecte parfait. Déjà dans la chrysalide on aperçoit une plus grande centralisation de la chaîne ganglionaire; mais dans l'insecte parfait, non-seulement le système nerveux n'a plus que la moitié de la longueur qu'il offrait dans la chenille, mais plusieurs ganglions ont tout à fait disparu, et la chaîne entière ne se trouve plus formée que de deux masses nerveuses centrales, plus grosses que les autres dans la poitrine, et de cinq ganglions abdominaux qui se sont peu modifiés.

Il en est à peu près de même pour le ver à soie, dont le système nerveux, comparé dans la chenille et le papillon, se trouve parallèlement représenté (pl. XXIV, fig. 15 et 16).

Les orthoptères ne présentent rien de particulier, leur cerveau est bilobé, il est joint au premier ganglion sous-œsophagien par deux commissures.

On trouve ensuite, dans la chaîne ventrale, deux ganglions thoraciques assez volumineux, et six ganglions abdominaux plus petits, dont le dernier envoie deux filets comme d'ordinaire aux organes génitaux.

Le cerveau des insectes, surtout de ceux qui manifestent l'industrie la plus merveilleuse, a été l'objet de recherches nombreuses de la part des anatomistes; nous laisserons parler à ce sujet un auteur bien compétent en pareille matière, M. Félix Dujardin :

« On a considéré, avec raison, les animaux articulés comme formés d'une série de segmens homologues, répétant chacun, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, la même organisation, et, par suite, on a voulu considérer aussi chacun de ces segmens comme un individu d'un ordre inférieur, qu'on a appelé zoonite. D'après cela, on a regardé les ganglions nerveux correspondant à ces segmens comme ayant la même valeur, comme autant de cerveaux. D'autre part, on a cru que les articulés, dépourvus de la faculté d'acquérir et de comparer les idées, sont mus simplement par l'instinct qui les détermine à agir, par des sensations innées. Conséquemment, on a pensé que cet instinct avait son siége éga-

lement dans chacun des ganglions, d'autant plus qu'on voit un insecte décapité continuer à courir, brosser ses ailes, ou même voler et se remettre sur ses pattes. Cependant, on ne peut voir dans tous ces faits que des mouvemens purement instinctifs, et rien qui tienne à l'intelligence. Mais en outre des actes produits par l'instinct, il y a ceux qu'on ne peut attribuer qu'à l'intelligence, et qui prouvent que les insectes doués de la mémoire des lieux et des objets qu'ils ont déjà vus, sont capables d'acquérir et de conserver des idées; tels sont tous les faits signalés par Réaumur, par Bonnet, par Huber, etc., sur la vie sociale des abeilles et des fourmis. Ces actes ne pouvant se produire qu'avec le concours des organes faisant partie de la tête, il est clair que l'on ne peut tirer aucune lumière des expériences de décapitation pour ces insectes; c'est donc en étudiant la structure même du ganglion sus-œsophagien que nous devons reconnaître si ce ganglion est un véritable cerveau, et si cette structure est en rapport avec le développement de l'intelligence. »

« Le cerveau des insectes vivans est tellement mou et translucide, qu'on n'en peut bien constater la structure, et même la forme, qu'après l'avoir consolidé par l'alcool ou par l'essence de térébenthine, comme l'avait fait Swammerdam. Mais il est essentiel de reconnaître préalablement dans le cerveau frais les caractères de la substance dont il est formé et les enveloppes dont il est revêtu. Quand on enlève la partie supérieure du crâne d'une abeille, on ne voit d'abord que du tissu adipeux, des glandes salivaires, des trachées et des sacs trachéens, qui cachent complétement le cerveau; en écartant ces tissus, on voit que le sac trachéen seul tient au cerveau, qu'il entoure de sa double paroi et qu'il protége comme un coussin rempli d'air. Si l'on essaye de l'arracher, il se déchire, on enlève seulement sa paroi externe, qui est plus épaisse et striée comme celle des trachées; mais il reste sur le cerveau l'autre paroi beaucoup plus mince qui, faisant l'office de la pie-mère, envoie dans l'intérieur une infinité de petites trachées, partant du sac trachéen, et ne peut s'enlever sans déchirement de la substance cérébrale; si on consolide par l'essence de térébenthine le cerveau ainsi mis à nu, on voit paraître, à la partie supérieure, des circonvolutions régulières. Si on enlève la membrane trachéenne et la substance pulpeuse ou corticale, qui masque ordinairement ces circonvolutions, on finit par les voir tout à fait à nu, et l'on reconnaît qu'elles appartiennent à une substance interne, plus blanche et plus consistante, qui correspond au noyau de substance blanche du cerveau des vertébrés. Chez les ichneumons, les circonvolutions forment de chaque côté une masse continue, ovoïde; chez les abeilles, les sphex, les guêpes, les fourmis, etc., les circonvolutions forment deux paires de disques gauchis et repliés, dont le bord est saillant et renflé comme un bourrelet souvent multiple, et dont l'aire ou la partie centrale est élégamment radiée par des stries ou lamelles partant du centre comme dans un polypier lamellifère. Ces disques varient d'ailleurs beaucoup, et par l'épaisseur du bourrelet, et par le rapprochement des bords opposés. Chez les criquets, il n'y a qu'un seul disque convexe dans chacun des lobes qui porte le nerf du stemmate latéral. »

« Si l'on continue à enlever la substance pulpeuse ou corticale, on finit par isoler les corps auxquels appartiennent exclusivement ces disques ou ces circonvolutions que l'auteur nomme *corps pédonculés*. Ils sont symétriquement placés à la partie supérieure du cerveau et se composent d'un pédoncule épais et court, bifurqué en bas pour se terminer par deux tubercules, et portant en haut les disques radiés qui rappellent ainsi, par leur forme et par leur insertion, certains champignons ou la fructification des lichens. Des deux tubercules, l'un, dirigé vers le tubercule correspondant de l'autre *corps pédonculé*, paraît destiné à mettre en rapport les deux moitiés du cerveau; l'autre tubercule, dirigé en avant, et recouvert seulement par la double membrane trachéenne, correspond à cette partie du crâne où les fourmis se touchent mutuellement avec leurs antennes, pour se transmettre les indications nécessaires au service de la colonie; il est donc vraisemblable que ces tubercules sont destinés à percevoir certains ébranlemens immédiats; c'est comme une modification du sens de l'ouïe. Les antennes ont aussi un tube particulier contenant une petite masse de substance blanche de forme bien déterminée.

« Toutes ces masses, indépendantes, ne peuvent recevoir que par l'intermédiaire de la substance pulpeuse corticale les sensations transmises par les nerfs; aucune fibre ne se continue des unes aux autres. Les nerfs s'enlèvent en même temps que la membrane trachéenne qui paraît se continuer avec leur névrilemme.

« Ces parties, qui paraissent plus spécialement en rapport avec les facultés intellectuelles, sont plus ou moins enveloppées par la substance pulpeuse qui seule existe chez les insectes auxquels on ne peut reconnaître d'autres facultés que l'instinct, et qui seule aussi constitue les ganglions du thorax et de l'abdomen. Plus l'intelligence prédomine sur l'instinct, plus le volume des corps pédonculés tend à devenir considérable. Ainsi dans l'abeille les corps pédonculés forment la 5me partie du cerceau et la 950me partie du volume total du corps, tandis que dans le hanneton ils sont moindres que 1/33000e.

« Dans la fourmi neutre, dont le corps, sans ailes, sans organes sexuels et réduit pour ainsi dire à sa plus simple expression, est protégé par un tégument solide contre l'exhalation et n'a presque pas de besoins individuels, la substance pulpeuse du cerveau a presque disparu, et ce n'est pas sans étonnement que l'on voit chacune de ses parties isolées, dans le tégument trachéen, comme autant de petits cerveaux distincts; aussi trouve-t-on ici que l'ensemble des parties blanches représente la moitié du cerveau, lequel est la 286me partie du corps, 16 millim. cubes. »

De ces faits et des observations du même genre qu'il a faites sur de nombreuses espèces, l'auteur conclut:

« 1° Que chez certains animaux articulés il existe un véritable cerveau, dont la structure et le volume sont en rapport avec le développement des facultés intellectuelles.

« 2° Que ce cerveau contient des corps symétriques de forme complexe, bien déterminés, les *corps pédonculés*, lesquels sont entourés d'une substance corticale pulpeuse, d'autant plus abondante que l'instinct tend à prédominer sur l'intelligence.

« 3° Enfin, la même substance pulpeuse, qui existe seule chez les insectes qui paraissent n'avoir d'autres facultés que l'instinct, constitue aussi les ganglions du thorax et de l'abdomen, lesquels doivent régir et coordonner les actes purement instinctifs. »

Quant à la structure intime des nerfs, on les voit dans tous les embranchemens des insectes composés de fibres primitives et de corpuscules, quelquefois énormes comme dans les crustacés, quelquefois très fins comme dans les arachnides. Les fibres nerveuses, enveloppées d'un névrilemme quelquefois très apparent, prennent naissance dans les ganglions; les nerfs ont pour la plupart une double origine, l'une dans les fibres longitudinales des cordons médullaires, l'autre dans les fibres transverses des ganglions, sauf pour le ganglion céphalique où cela n'a pas lieu.

Enfin, le système splanchnique est manifestement développé chez la plupart des articulés. Il se compose d'un nerf tantôt simple, tantôt double, qui communique avec des ganglions en nombre variable, appliqués sur l'estomac, de manière à former des plexus, et d'où sortent des nerfs qui se rendent aux différens viscères végétatifs.

Ainsi, chez l'invertébré nous trouvons autant de centres de réflexion nerveuse qu'il y a de ganglions. Sans doute ceux-ci sont rattachés les uns aux autres et dominés par un ganglion prépondérant, d'où émane la volonté plus ou moins intelligente de l'animal; mais ces relations sont encore peu intimes, ces divers centres ne sont pas encore fortement unis, fondus, pour ainsi dire, les uns dans les autres, comme nous le verrons dans les vertébrés, et quoique, en général, chacun d'eux soit indispensable à tout être où la spécialisation de fonctions se trouve suffisamment établie, cependant l'harmonie n'est pas encore tellement nécessaire entre les diverses parties du corps de l'animal, que l'une quelconque d'entre elles ne puisse jouir d'une existence isolée, pendant quelques heures après sa séparation du reste de l'individu. A mesure que nous allons voir les fonctions se relier d'une manière plus intime à un centre commun, qui prendra dès lors l'initiative générale de la plupart des mouvemens, nous verrons aussi cette vitalité partielle persister de moins en moins longtemps dans les parties séparées du tronc, quoiqu'elle ne s'éteigne jamais immédiatement, quelle que soit la concentration de l'organisme d'où elle a été détachée. Ce qui confirme cette notion, qu'aucun phénomène vital ne comporte un caractère absolu ; il y a à la fois dans un être organisé, indépendance et harmonie limitées entre les divers élémens qui le constituent.

ÉTUDE DU SYSTÈME NERVEUX

ET DE

SES MANIFESTATIONS CHEZ LES VERTÉBRÉS.

ANIMAUX A TEMPÉRATURE VARIABLE. — POISSONS.

L'être vivant est nécessairement dominé par le milieu qu'il habite. Son organisation doit être en harmonie avec les circonstances habituelles de son existence ; ses fonctions, ses facultés, ses mœurs étant la conséquence de son organisation, sont donc, jusqu'à un certain point, commandées par le milieu. Dans le perpétuel contact de l'organisme avec le monde extérieur, le phénomène universel est un échange de température, et tout acte, toute manifestation vitale, se réduit en définitive à une perte de chaleur. L'aliment est moins immédiatement nécessaire à l'animal, que le maintien de la température qui lui est propre soit constante, quand il appartient aux classes supérieures, soit seulement entre les limites extrêmes compatibles avec son existence, quand sa température varie avec celle du milieu. Dire qu'un être organisé est à la température ambiante, c'est dire qu'il ne se passe en lui aucun phénomène vital, c'est dire qu'il est mort. C'est dans le monde extérieur, par l'alimentation, que l'être vivant puise à chaque instant les élémens nécessaires à l'entretien de la chaleur vitale et dont le besoin se manifeste en lui par la sensation de la faim d'autant plus impérieuse que les pertes sont plus incessantes. Un des modes de réparation pour les animaux qui vivent dans l'air, c'est le repos physique, dans lequel le corps se mettant en équilibre de température avec les objets extérieurs, l'activité organique suffit à l'entretien de la chaleur, qui se fait alors avec le moins de dépense matérielle possible. C'est ce qui explique comment les animaux hibernans peuvent vivre pendant plusieurs mois sans consommer autre chose que la faible quantité de graisse contenue dans les mailles de leur tissu cellulaire. Mais pour le poisson qui est plongé dans un liquide dont les molécules sont, en vertu de ses conditions d'équilibre, incessamment renouvelées autour de lui, il n'y a pour ainsi dire pas de repos. La chaleur qu'il produit, et dont la transmission n'est point arrêtée par des couches non conductrices, est incessamment absorbée par l'eau environnante.

Quand la température de l'eau descendra au-dessous des limites que comporte la vitalité de la fibre musculaire, celle-ci perdra d'abord sa propriété contractile ; l'animal tombera dans la stupeur et dans le repos, mais les propriétés nutritives suffisantes à l'entretien de la vie pourront encore persister, et le mouvement essentiellement vital de composition et de décomposition continuant au moins dans les organes intérieurs, réduira l'animal à la condition du végétal. Car, malgré qu'on en ait dit, nous avons peine à croire qu'un animal, réellement et totalement gelé, c'est-à-dire passé à l'état solide, qui ne permet plus l'accomplissement du premier et du plus nécessaire de tous les phénomènes vitaux, le double mouvement dont nous parlions tout à l'heure, nous avons peine à croire, disons-nous, que la vie puisse se rétablir dans un tel être, où, par le fait même de la solidification, elle a dû se trouver interrompue pendant un temps plus ou moins long. Quand on étudie, avec Bichat, l'extinction successive des divers modes de vitalité que comporte l'existence animale, pour aboutir à la mort totale, dans les cas où celle-ci arrive naturellement par suite de l'âge, ou par l'influence destructive du milieu, on voit ces modes de vitalité disparaître dans chacun des systèmes qui en sont les agens, suivant l'ordre de leur généralité décroissante. Ainsi, quand on refroidit un animal, les fonctions cérébrales supérieures commencent par disparaître

pour ne plus laisser subsister d'abord que les instincts les plus grossiers, qui paraissent seuls être compatibles avec le degré de température habituelle du poisson et du reptile; celles-ci passent à leur tour, avant que les phénomènes qui tiennent à la conductibilité aient cessé. Enfin, la nutrition peut encore persister dans le système après la disparition des propriétés supérieures.

Il en est de même pour le système musculaire, dont la contractilité animale commence par se perdre bien avant que les actions organiques l'aient abandonné. Quant au système cellulaire dont le rôle se réduit au seul mode végétatif, il persiste encore après la disparition des deux autres, comme semble le prouver la pousse des poils et des ongles après la mort.

Cette nécessité d'une certaine chaleur, différente pour la manifestation des diverses facultés vitales, se trouve suffisamment réalisée dans la série zoologique, où nous voyons les fonctions animales supérieures de chacun des grands systèmes généraux de l'économie ne se développer qu'avec l'élévation de la température générale de l'être.

Chez le poisson, la contractilité musculaire est presque constamment en jeu, mais la locomotion dans un milieu liquide n'exige qu'une faible dépense de forces.

Chez le reptile, ces actions contractiles sont parfois très énergiques, mais elles ne sont que momentanées, et la torpeur ne tarde pas à suivre un instant d'activité.

Dans les animaux à sang chaud, au contraire, toutes les propriétés animales supérieures atteignent leur plus haut degré de développement. Mais il y a entre elles une sorte de balancement en rapport avec le milieu habité.

Chez les oiseaux, la nécessité de déployer de grands efforts pour se maintenir dans l'air, donne à la contractilité musculaire sa plus haute puissance; aussi, la température générale dépasse-t-elle celle de tous les autres animaux, et le système nerveux locomoteur conserve encore un volume relatif, qui semblerait contradictoire avec les principes généraux de la hiérarchie animale, si on ne lui considérait pas précisément cette destination de se trouver en rapport avec une musculation plus énergique que dans tout autre être.

Les mammifères se trouvent dans un cas précisément inverse. Ayant besoin de dépenser moins de forces pour leur locomotion, et revêtus, d'ailleurs, d'une épaisse couche de graisse ou de poils, l'activité organique suffit pour maintenir la température au niveau constant nécessaire pour l'exercice de leurs fonctions supérieures, dont l'appareil correspondant l'emporte alors de beaucoup sur celui qui préside à la locomotion.

Les facultés intellectuelles sont évidemment rudimentaires dans toute la classe des poissons. Mais tout ce qui tient à la satisfaction de l'appétit a reçu un développement considérable. Des mâchoires, en général fortement armées, un appareil digestif d'une grande puissance, servent merveilleusement cet instinct.

Les sens de l'odorat, de la vue et de l'ouïe, toujours ouverts aux impressions extérieures, ont une grande perfection. Le goût est à peu près nul.

L'existence dans le milieu liquide détermine encore la forme générale du corps, qui s'allonge en même temps que les membres disparaissent, et qui devient presque l'unique organe de locomotion.

Nous retrouverons le même fait dans les mammifères et les reptiles aquatiques et amphibiens, sur lesquels on peut suivre toutes les transitions de la diminution successive des membres jusqu'à leur disparition complète.

Cette considération du milieu et des lois physiologiques générales qui déterminent l'existence d'un être organisé, permet donc de concevoir *à priori* quels sont les phénomènes de la vie dans l'animal aquatique à température variable, et l'organisation qui sera plus ou moins adaptée à la manifestation de ces phénomènes.

Chez le poisson, le besoin de réparer les pertes incessantes de chaleur enlevée par l'eau environnante déterminera une voracité habituelle et insatiable. Le besoin de se nourrir absorbe en effet chez lui tous les autres instincts, même celui de la conservation individuelle. Les harengs, par exemple, dont les bandes innombrables sont toujours escortées de beaucoup d'autres animaux qui en font leur proie, ne paraissent faire aucun effort pour s'y soustraire. Les instincts sexuels se réduisent à de pures sensations viscérales, car l'accouplement n'a lieu que chez un très petit nombre d'entre eux. L'instinct maternel y est complétement inconnu, et son absence, du reste, se trouve en rapport avec leur prodigieuse fécondité.

Le système nerveux se trouve adapté à ces diverses manifestations et les représente statiquement. Quand le sens de l'odorat est plus utile, comme dans la raie, il y a de gros nerfs olfactifs et des lobes antérieurs très volumineux; quand la vue est plus nécessaire à l'animal, comme dans la morue, les lobes antérieurs deviennent plus petits; les nerfs olfactifs décroissent dans le même rapport, mais les yeux sont plus larges, les nerfs optiques plus volumineux, et les parties du cerveau d'où ils tirent leur origine plus développées comparativement.

Quand des phénomènes particuliers viendront se surajouter à l'organisme, pour des moyens de défense, ou pour les nécessités de l'attaque, comme dans la torpille, nous trouverons des organes nouveaux, recevant des nerfs dont l'origine répondra à des ganglions nouveaux dans l'encéphale, de sorte que l'harmonie générale de l'organisation devient d'autant plus manifeste qu'on arrive à des êtres plus élevés. Cependant quoique toutes les parties soient bien reliées au centre commun, ce que nous ne trouvons qu'à un degré beaucoup moindre dans les invertébrés, leur dépendance mutuelle n'est pas telle que la vie ne puisse continuer encore pendant assez long-temps dans les parties séparées du tronc, ce qui indique que le rôle des actions réflexes est encore prédominant dans un tel organisme.

Nous allons voir en effet l'étude du système nerveux confirmer ces indications dynamiques.

Si nous faisions l'étude des êtres, nous chercherions vainement dans la nature des types pour servir de passage des invertébrés aux animaux pourvus d'un squelette intérieur articulé. Nous serions obligé, d'après la conception de Blainville, de les créer de toutes pièces. Mais la série ascendante des perfectionnemens d'un appareil spécial nous présente beaucoup moins de lacunes, surtout quand cet appareil, comme le système nerveux, est indispensable à l'organisme. Nous avons vu en effet, la chaîne nerveuse des insectes se contracter d'autant plus, soit transversalement, soit dans le sens longitudinal, que l'animal était plus élevé, soit dans la série, soit dans les âges successifs de son développement individuel. Faisons un pas de plus, supposons les ganglions suffisamment rapprochés les uns des autres, pour qu'on n'aperçoive plus entre eux de commissures longitudinales, mais seulement des étranglemens indiquant la séparation des divers centres, et nous aurons le système nerveux du dernier des vertébrés, de l'amphioxus.

L'importance que le petit poisson a acquise dans ces derniers temps parmi les zoologistes, nous fait un devoir d'extraire d'un

mémoire de M. de Quatrefages les parties qui rentrent dans notre sujet, renvoyant, pour le reste, aux observations du même auteur, publiées dans les *Annales des Sciences naturelles* et les *Comptes rendus* de l'*Académie des Sciences*, 1845.

« Les premiers observateurs qui s'occupèrent de l'anatomie de l'amphioxus annoncèrent qu'on ne trouvait pas chez lui trace de cerveau ni d'organes des sens. Plus tard, Retzius regarda comme des yeux deux points colorés placés des deux côtés de l'axe cérébro-spinal. M. Koelliker, de son côté, décrivit un organe impair placé entre les yeux, qu'il regarda comme l'organe olfactif. »

« Müller, tout en reconnaissant que l'axe cérébro-spinal ne se terminait pas en pointe antérieurement, comme l'avait cru Goodsir, pensa que le cerveau ne se distinguait en rien de la moelle épinière. Il admit la détermination des yeux proposée par Retzius, mais il n'y trouva aucun rudiment d'un appareil d'optique. »

« Mes observations ne sont pas ici entièrement d'accord avec celles de l'illustre professeur de Berlin, ce qui tient, je crois, à ce que ce naturaliste a pris, pour l'axe cérébro-spinal lui-même, la dure-mère fort épaisse qui l'enveloppe, et que, dans ce cas, il n'aurait pas distinguée.

« Le fait suivant me semble venir à l'appui de cette manière d'expliquer notre désaccord. Müller, comme Retzius, a dit que les points oculiformes reposaient immédiatement sur les côtés de l'extrémité antérieure de la moelle épinière. Ni l'un ni l'autre n'ont rien dit du nerf optique, dont les dimensions sont pourtant très appréciables. Or, ces yeux sont enchâssés en partie dans la dure-mère elle-même qui, dans ce point surtout, est séparée de la masse nerveuse par un intervalle très marqué.

« Müller n'ayant pas distingué, je crois, ces deux parties, n'a pu remarquer une circonstance qui m'a frappé; c'est que la moelle épinière est formée par une suite de renflemens allongés, placés les uns au bout des autres, et paraît, par conséquent, composée de véritables ganglions, comme chez les animaux articulés. Ce qui rend la ressemblance plus frappante, c'est que les nerfs partent toujours du centre de ces ganglions, et d'une manière qui m'a paru entièrement symétrique.

« Le ganglion antérieur représente le cerveau. Müller a cru qu'on n'y trouvait, comme dans les autres points de la moelle épinière, qu'une seule paire de nerfs. J'en ai compté cinq bien distinctes, et, dans ce nombre, ne figure pas le nerf terminal que Goodsir a décrit et figuré. Ce filet, comme l'a très bien montré Müller, n'existe réellement pas.

« L'appareil optique de l'œil, quoique très réduit, existe réellement. Il en est de même de l'organe olfactif.

« Entre la masse nerveuse cérébro-spinale et la dure-mère, existe un vide rempli par un liquide analogue, par conséquent, un liquide céphalo-rachidien. »

Tous les caractères qui constituent l'animal vertébré sont réduits, dans l'amphioxus, à leur plus extrême simplicité, de sorte que le système nerveux se trouve en harmonie parfaite avec l'ensemble de son organisation.

Il est le seul qui n'ait pas d'encéphale proprement dit, car les myxines qui, après l'amphioxus, doivent se placer comme les derniers poissons, nous montrent déjà des ganglions surajoutés à l'axe médullaire.

A partir de ce point, nous trouvons dans toute la série des vertébrés le systeme nerveux central, composé d'une moelle épinière qui communique à l'être vivant le premier degré d'animalité, consistant à relier, par une action réflexe, une impression à un mouvement, et des ganglions surajoutés à celle-ci pour le degré supérieur, déterminant des actes volontaires et plus ou moins réfléchis.

Il importe ici, et nous allons voir les agens des facultés supérieures se séparer nettement, de fixer la distinction, trop peu sentie, qui existe entre un mouvement réflexe et un mouvement instinctif.

Un mouvement réflexe est purement automatique, il succède à une impression dont l'animal a eu cependant conscience.

Un mouvement instinctif, au contraire, est le mode par lequel se manifeste l'activité spontanée d'un des organes de l'instinct qui veut être satisfait, sans qu'il soit besoin d'une réaction viscérale ou d'une impression antérieure pour le déterminer.

Les instincts fondamentaux, ceux qui assurent l'existence de l'individu ou de l'espèce, ont besoin, à cause de leur importance supérieure, d'une stimulation incessante. Cette condition, nécessaire pour le maintien de la vie, se réalise par la liaison des organes qui en sont les agens avec les viscères correspondans. Ceux-ci, constamment excités par le milieu ambiant, transmettent leur excitation à l'organe cérébral qui alors éprouve un désir, un besoin manifesté par une volonté.

Mais l'organe cérébral lui-même, par cela seul qu'il vit, ne saurait être purement passif, le repos ne peut être en lui que momentané, et s'il ne reçoit pas de réactions viscérales, il n'aura pas moins des désirs, c'est-à-dire des manifestations de son activité nécessaire.

En effet, nous avons vu chez l'invertébré l'instinct maternel s'exercer sans que l'animal qui l'éprouvait fût dans l'état particulier qui suit la conception, où certains viscères, éprouvant des modifications spéciales, transmettent leur excitation au cerveau. Chacun sait qu'il y a des désirs sexuels chez l'homme et les animaux privés de testicules.

Mais il y a aussi des instincts qui ne sont point immédiatement liés à un viscère, par exemple l'instinct destructeur. Ceux-là ont, eux aussi, besoin de déployer leur activité spontanément. Dans ces cas, l'être détruit souvent non plus pour se nourrir, mais pour détruire; comme d'autres fois il construira non plus pour s'abriter, mais pour satisfaire son instinct constructeur.

Plus les organes cérébraux se développent, comme leur développement est en rapport constant avec la perfection des sens de l'animal, celui-ci éprouve des impressions plus nombreuses, plus de désirs, c'est-à-dire plus de manifestations instinctives. Et comme toute sensation donne en même temps une notion du monde extérieur, les organes cérébraux de cette connaissance, soit passive par la contemplation, soit active par la méditation, prennent ainsi un développement parallèle à celui des organes sensoriels externes.

Chez le poisson, par exemple, qui est dépourvu de membres, et dont la peau est revêtue d'écailles, les impressions tactiles sont peu délicates, l'ouïe paraît assez obtuse, le goût presque nul, la vue et l'olfaction seules acquièrent une certaine perfection, aussi les organes cérébraux où arrivent les sensations sont-ils rudimentaires, tandis que la portion du système nerveux affectée aux mouvemens réflexes prédomine sur les organes supérieurs de l'animalité.

A ce degré de la série animale, nous allons voir cependant le type qui se maintiendra désormais dans tous les vertébrés.

La moelle épinière se compose de quatre faisceaux fibreux

dont la réunion forme un canal intérieur; on y aperçoit deux scissures, l'une supérieure assez profonde, l'autre inférieure plus superficielle; dans quelques poissons cartilagineux, dans les lamproies par exemple (Petromyzon), la scissure inférieure s'ouvre tellement derrière le cerveau, que la moelle prend l'aspect d'un ruban et que le canal central s'efface tout à fait à cause du peu d'épaisseur du tout.

A la partie postérieure, la moelle se termine par un filet simple appartenant aux commissures longitudinales inférieures, car les fibres longitudinales supérieures cessent plus tôt, cette terminaison a lieu généralement vers les vertèbres caudales.

Les nerfs rachidiens prennent comme dans l'homme naissance par deux racines. Les inférieurs offrent de petits ganglions et leur origine est placée un peu plus en arrière que les supérieures.

La moelle offre des renflemens volumineux partout où elle donne naissance à des gros nerfs. Ainsi dans le poisson volant (Trigla), dont les nageoires pectorales très développées reçoivent six paires de nerfs, on trouve de chaque côté six ganglions correspondans à l'origine de chacun d'eux, on retrouve donc là le type de l'invertébré, où chaque ganglion devient un petit centre relié simplement aux autres par le système des fibres longitudinales.

Dans certains poissons, comme dans l'anguille, la moelle présente, ainsi que nous l'avons vu pour l'amphyoxus, des renflemens successifs, mais cette apparence paraît due à une sorte de froncement de cet organe en rapport avec la flexibilité de cet animal.

L'encéphale des poissons se compose de sept paires ganglionaires et de trois autres ganglions impairs.

En procédant de la partie antérieure, on trouve d'abord les *ganglions olfactifs* presque toujours distincts, parfois même doubles de chaque côté, mais souvent aussi réunis au ganglion cérébral et se confondant avec lui. La morue, la baudroie, offrent des exemples de cette disposition, tandis que chez l'anguille, le squale renard, le brochet, il y a au contraire une séparation bien tranchée. Dans les plagiostomes, ces ganglions sont réunis aux lobes cérébraux, d'où naissent les nerfs olfactifs ordinairement très gros (excepté dans la torpille où ils sont extrêmement faibles), et creusés d'une cavité qui continue les deux ventricules latéraux des animaux supérieurs.

Quelle que soit du reste la disposition des lobes olfactifs, qu'ils soient séparés ou qu'ils paraissent réunis, on les distinguera toujours des suivants par ce caractère, qu'ils n'ont aucune communication directe, qu'ils sont simplement adossés et ne s'envoient aucun filet de communication.

Les *ganglions cérébraux* placés derrière les précédens, leur ressemblent souvent par la coloration et le volume, mais ils ne donnent naissance à aucun nerf, et sont réunis entre eux par une commissure, qui consiste en un petit filet blanc très ténu réunissant les centres de ces ganglions.

En arrière de ceux-ci, on voit les *ganglions optiques,* qui chez la plupart des poissons atteignent un développement supérieur à celui de tous les autres lobes. Chez les poissons osseux ils sont tout à fait à découvert, chez les cartilagineux ils sont en partie cachés par un prolongement antérieur du cervelet. On aperçoit à leur partie interne et supérieure une des racines du nerf optique et à leur partie interne et inférieure une deuxième racine du même nerf. M. Gottsche a observé que chez les pleuronectes, dont les yeux sont d'inégale grosseur, les lobes optiques sont inégalement développés.

A l'intérieur, ces masses renferment une cavité spacieuse dans laquelle on trouve plusieurs autres ganglions, elles sont formées par une lame fibreuse qui se réunit sur la ligne médiane avec celle du côté opposé, de manière à constituer une commissure. La cavité intérieure est divisée en deux ventricules par une petite lame analogue à la cloison transparente des animaux supérieurs; elle présente chez les poissons osseux une commissure blanche qui réunit l'une à l'autre la partie antérieure des deux lobes optiques, en arrière les prolongemens inférieurs de la moelle qui servent de base à tous ces ganglions, laissent entre eux un écartement qui rappelle l'*infundibulum* et qui est creusé d'un trou communiquant dans la glande pituitaire, dont le volume est très gros comparativement à celui du cerveau; en arrière est la commissure postérieure, au-dessus de laquelle se trouve un tubercule bilobé, aplati, muni de deux longs appendices de substance médullaire qui représentent les tubercules quadrijumeaux. Au-dessous de ces tubercules règne l'aqueduc de Sylvius, qui établit la communication entre la cavité des ventricules optiques et un autre ventricule analogue placé sous le cervelet; de chaque côté le ventricule du lobe optique présente un renflement analogue au corps strié.

Chez les poissons cartilagineux, cette cavité ne présente pas de commissure ni de tubercules quadrijumeaux distincts, mais seulement un infundibulum et l'entrée de l'aqueduc de Sylvius.

Les lobes optiques que nous trouvons chez les ostéo-ptérygiens, plus développés que toutes les autres masses cérébrales, ont au contraire, un volume moindre que les ganglions formant la première masse encéphalique chez les plagiostomes, comme on peut le voir (pl. XXIII), en comparant l'encéphale de la torpille avec ceux des autres types.

Les *tubercules quadrijumeaux* que nous venons de voir contenus dans les ventricules des masses optiques, sont en communication directe par leur partie postérieure, avec le cervelet, au moyen de véritables *processus cerebelli ad testes.* A leur partie antérieure, ils se continuent en une longue lame plissée qui se recourbe sur eux et les recouvre en partie.

Derrière les masses optiques, se trouve chez tous les poissons, sauf les cyclostomes où on n'en voit pas trace, un ganglion impair qu'on doit considérer comme le cervelet; ce lobe médian, offre une disposition fort remarquable dans les plagiostomes, où nous le trouvons composé de plusieurs lamelles, ou de plis transversaux.

Chez les autres poissons, il est en général beaucoup plus simple, il porte quelquefois des appendices latéraux, et présente dans son intérieur, une cavité qui est le prolongement du ventricule cérébral commun.

Enfin, derrière le cervelet, se trouvent d'autres tubercules qui ne se présentent pas constamment, mais qui, quand ils existent, sont adhérens aux côtés externe et postérieur de la moelle, et concourent à former les parois du ventricule cérébelleux. Les nerfs de la deuxième et de la huitième paire viennent s'y implanter.

A la partie inférieure de l'encéphale de quelques poissons, on trouve encore en arrière du chiasma des nerfs optiques, des ganglions aussi volumineux que les ganglions cérébraux fixés sous les prolongemens antérieurs de la moelle, pourvus d'une commissure parallèle à la direction des nerfs optiques dont elle est distante de deux à trois millimètres. Ces organes ont été trouvés par M. Gottsche, constamment creux.

Comment se comportent les faisceaux médullaires dans leurs épanouissemens vers l'encéphale?

A l'extrémité céphalique de la moelle, les deux faisceaux supérieurs s'écartent les uns des autres, pour former le quatrième ventricule dont les faisceaux inférieurs déterminent le fond.

Ces faisceaux supérieurs, pyramides postérieures et corps restiformes se rendent dans les ganglions postérieurs de la moelle et le cervelet.

Les faisceaux inférieurs se prolongent en avant, sans se croiser, jusqu'à la pointe antérieure de l'encéphale et s'épanouissent dans les lobes optiques, les tubercules quadrijumeaux, les lobes inférieurs, les lobes cérébraux, les lobes olfactifs.

A leur entrée dans le cervelet, quelques fibres des corps restiformes s'unissent aux fibres correspondantes du côté opposé, et forment un pont au quatrième ventricule.

Un gros faisceau qui se détache des cordons inférieurs ou antérieurs, se dirige en bas et en dehors de la lame optique où il s'élargit un peu, rencontre une masse de substance granulée, le corps strié au delà duquel on retrouve les fibres du faisceau primitif s'épanouissant en éventail, couronne rayonnante. Cet isolement s'opère à la partie externe et supérieure de la lame optique. Les fibres sont placées à côté les unes des autres, réunies en dessous par une lame membraneuse et vasculaire. Arrivées là, presque toutes les fibres de la lame optique convergent vers deux points, l'un inférieur et externe, l'autre supérieur et interne, et y forment deux faisceaux qui se joignent à la partie antérieure des lobes optiques et de la jonction desquels résulte le nerf optique.

Les fibres du nerf optique viennent en partie de la moelle épinière; mais il y en a qui prennent également naissance dans le ganglion de renforcement placé à la partie inférieure de la lame optique, puisque le faisceau sortant a un volume double du faisceau entrant.

Les deux lobes optiques sont unis par une commissure formée de fibres transverses qui se continuent jusqu'au ganglion de la lame optique.

Après avoir fourni ce faisceau, le prolongement antérieur de la moelle s'avance et se divise en autant de faisceaux secondaires qu'il y a de ganglions; chacun d'eux se perd au milieu de la substance granulée du ganglion.

Tous les ganglions sont composés de substance fibreuse et de substance granulée; excepté pour le ganglion olfactif, il existe entre eux des fibres transverses qui forment leurs commissures.

Tous, à l'exception du ganglion cérébral et du cervelet, donnent naissance à des nerfs.

Enfin, on trouve des fibres se dirigeant du cervelet aux tubercules quadrijumeaux, qui ne sont autre chose que le *processus cerebelli ad testes*.

Quant aux nerfs, leur distribution est sensiblement la même que chez l'homme pour les points essentiels; cependant ils présentent quelques particularités que nous devons signaler.

L'accessoire, le facial, le glosso-pharyngien manquent, l'absence de ce dernier coïncide avec le peu de développement de la langue, comme organe gustatif. Cependant on trouve des traces d'un nerf hypoglosse.

Le nerf acoustique est extrêmement grêle, cependant il ne fait pas partie de la cinquième paire, et il a une existence indépendante, comme l'ont démontré Tréviranus et Weber.

Le nerf branchial (paire vague) est ordinairement très développé.

Les nerfs rachidiens proprement dits, ou intervertébraux, se distribuent d'une manière très simple entre les côtes et les apophyses épineuses, ils sont quelquefois extrêmement minces, comme chez les lamproies, où on a peine à les suivre hors du canal vertébral.

Le nerf sympathique existe chez les poissons, mais fort mince et l'on a beaucoup de peine à l'y trouver. Cependant son mode de distribution et sa terminaison céphalique sont les mêmes que dans les classes supérieures des vertébrés.

Telle est la composition et la structure de l'ensemble du système nerveux chez les poissons; il nous reste, pour terminer avec eux, à décrire le système nerveux dans la torpille, dont les fonctions électriques présentent des particularités si intéressantes.

La torpille appartient au genre raie, de la famille des sélaciens, de la classe des chondro-ptérygiens. A la partie antérieure de son corps orbiculaire et lisse, entre les nageoires pectorales et les branchies, ce poisson possède, comme chacun sait, un appareil électrique formé de tubes membraneux serrés comme des rayons d'abeilles, subdivisé en petites cellules pleines de mucosités. Des nerfs très gros et très nombreux de la deuxième et de la huitième paire, des vaisseaux sanguins abondans pénètrent dans ces organes et s'y ramifient dans tous les sens.

En rapport avec ces organes nouveaux, le système nerveux va nous montrer des modifications particulières, dont M. Paul Savi a fait l'objet d'un remarquable travail auquel nous allons avoir recours dans tout ce qui va suivre.

La *première masse encéphalique* (I) est globuleuse (pl. XXIII, fig. 1, 2, 3 et 4), et un peu plus grande que la masse optique (II). Ses hémisphères sont séparés l'un de l'autre par un léger enfoncement qui commence antérieurement par une cavité, et finit postérieurement près de la *glande pinéale*. Sur ses deux flancs il existe un renflement, qui se prolonge antérieurement en devenant plus mince, et se termine ainsi par le nerf olfactif.

On doit donc regarder ces renflemens comme des *lobes olfactifs*.

La *deuxième masse encéphalique*, un peu plus petite que la précédente, est également globulaire et partagée en deux, par un sillon très peu profond qui commence postérieurement au-dessous du bord antérieur du cervelet, et se termine antérieurement près d'une cavité, au fond de laquelle s'ouvre le troisième ventricule, par un trou vertical très étroit. Au devant de cette cavité, se trouve un corps rougeâtre qui peut être regardé comme la *glande pinéale*. Les anatomistes regardent cette seconde masse comme formée de deux lobes optiques qui représentent les tubercules quadrijumeaux supérieurs, et correspondant, suivant Strauss, aux éminences *Nates*. Elle est traversée dans son axe longitudinal, par une fente a T qui commence postérieurement au quatrième ventricule, et se termine antérieurement au petit trou dont on a parlé. Comme elle est la seule cavité qui soit dans cette seconde masse, elle doit correspondre au troisième ventricule.

Au-dessous des pédoncules cérébraux qui unissent cette seconde masse aux hémisphères, se trouvent dans la torpille, deux tubercules assez gros, d'une substance blanchâtre, appelés par Cuvier, *lobes inférieurs*, et considérés par Strauss, comme les analogues des couches optiques, *lobules optiques*. Ils se trouvent placés derrière l'insertion du nerf optique, leur couleur est blanchâtre, ils ne présentent pas de cavité intérieure; à leur partie postérieure on trouve une masse, en apparence formée de deux lobes, d'une couleur gris rougeâtre, sur laquelle est appuyée la glande pituitaire.

La troisième *masse encéphalique* ou *cervelet* (III) est formée de trois parties, d'un lobe médian et de deux lobes latéraux.

Le lobe médian correspondant au vermis est tout à fait plat supérieurement, quadrilatère à angles arrondis, présentant deux sillons en croix qui en partagent la surface en quatre triangles. Ce lobe médian offre une cavité intérieure qui communique postérieurement avec le quatrième ventricule. Appuyé antérieurement sur les lobes optiques, il se continue par ses parties latérales avec les parties antérieures de la moelle allongée, et postérieurement il se prolonge sur ces côtés avec deux appendices feuilletés ou *feuillets restiformes* de Serres (fig. 1, 2, 3, 4, *e*.), qui adhèrent aux bords les plus rapprochés et libres des *pyramides postérieures*, par lesquelles se trouve formé le *sinus rhomboïdal;* ils forment un trajet sinueux marqué par trois plis. Chacun de ces lobes latéraux est uni aux pyramides par des fibres médullaires; de chacun d'eux, naît chez la torpille, la plus grande partie de la racine supérieure du nerf de la deuxième paire. Toutefois d'autres racines de ce nerf naissent certainement de la moelle allongée.

Telle est certainement la partie la plus importante du système nerveux de la torpille; sa longueur est presque la moitié de celle de tout l'encéphale, sa largeur est plus grande que celle de toutes les autres parties du cerveau. Les pyramides qui forment le bord du sinus rhomboïdal sont très grosses, et sont réunies entre elles par une commissure transversale assez grosse, derrière elles, on voit clairement en dehors les cordons restiformes ou les pyramides latérales qui se distinguent de la portion antérieure de la moelle à l'aide d'un sillon très visible.

Le sinus rhomboïdal est entièrement rempli par les *lobes électriques* (IV, fig. 1, 2, 4), qu'il faut enlever pour l'examiner; il présente alors une ligne médiane longitudinale, qui résulte de la division des pyramides antérieures, et de chaque côté un faisceau blanc homogène, qui peut être regardé comme la surface postérieure de ces pyramides antérieures.

Les lobes électriques remplissent le sinus rhomboïdal et se touchent sur l'axe longitudinal sans adhérer; la fente qui les sépare pénètre jusqu'au sinus rhomboïdal. Le lobe électrique est formé de deux portions ou lobes distincts; il est composé en grande partie d'une substance grise amorphe et de globules avec un noyau central semblable aux corpuscules ganglionaires. Il y a dans ces lobes un grand nombre de fibres élémentaires qui vont de cet organe à la moelle allongée et *vice versa*. Enfin, tous les troncs nerveux, soit de la huitième, soit de la cinquième paire, qui se distribuent dans l'organe électrique, sont produits par des fibres élémentaires ayant leur origine dans le lobe correspondant et dans l'intérieur duquel elles semblent se replier en anses.

Si l'on fait une section verticale et transversale de la moelle allongée, de manière à couper les lobes électriques dans le plan dans lequel on voit une des racines de la huitième paire pénétrer dans la moelle allongée (fig. 9), on distingue alors que cette racine, ou au moins sa partie apparente, ne pénètre pas dans la moelle allongée, mais traverse la pyramide latérale, passe au-dessous des pyramides postérieures, et pénètre dans les lobes électriques correspondans, dans lesquels elle se répand et rayonne, de manière à remplir tout le plan de la section.

Indépendamment de cette origine élémentaire des nerfs électriques que nous avons décrits, il y a d'autres de ces fibres qui émergent de la partie moyenne du sinus rhomboïdal, et pénètrent aussi dans les lobes électriques.

On voit encore qu'un tronc de la cinquième paire tire les fibres élémentaires de sa racine du lobe électrique, et que ce tronc est précisément celui qui pénètre dans le lobe correspondant, tandis que les autres fibres du même nerf prennent leur origine, ou des pyramides restiformes, ou du lobe latéral du cervelet.

Ces nerfs de la cinquième et de la huitième paire atteignent dans cet animal un développement énorme, comme on peut le voir (fig. 1). Nous venons d'examiner leur origine, nous allons dire quelques mots de leur distribution.

La cinquième paire se compose essentiellement de deux parties, l'une qui se distribue à l'organe électrique et qui est exclusive à l'animal, l'autre qui forme la portion normale de la cinquième paire.

Celle-ci se compose de deux troncs principaux : 1° un tronc antérieur et un tronc postérieur ou électrique, contenant cependant une petite portion de la cinquième paire normale. Le tronc *antérieur* se divise en deux groupes, le groupe *oculaire interne*, formé de deux nerfs, dont le premier (fig. 1, E), tire son origine du feuillet restiforme et se termine dans la masse des follicules muqueux qui se trouvent au devant du crâne, le deuxième, (D) prend son origine au flanc de la moelle allongée, passe à travers les muscles de l'œil et pénètre aussi dans la même masse des follicules muqueux.

Le deuxième groupe *oculaire externe* (B), sort en partie des *feuillets restiformes*, en partie de la moelle allongée, et se distribue aux muscles de la mâchoire et à l'appareil *folliculaire nerveux* et aux follicules mucifères dont nous dirons un mot tout à l'heure.

2° Le deuxième tronc se compose aussi de deux faisceaux, un faisceau antérieur A, qui a la même distribution que les précédens.

Et un faisceau postérieur I, remarquable par son volume qui se distribue à l'organe électrique et qui tire son origine du lobe correspondant.

On voit donc en résumé que cette cinquième paire se compose, comme dans les autres animaux, d'une portion ganglionaire affectée aux fonctions végétatives de la nutrition et d'une paire non ganglionaire qui se rend aux muscles.

La huitième paire, nerf vague, se partage en six troncs principaux. Elle présente sur sa face supérieure six renflemens ganglionaires, tous très distincts entre eux, occupant le trajet des ramifications nerveuses déjà séparées des troncs principaux.

Ces rameaux porteurs de renflemens ganglionaires constituent manifestement un système distinct, et représentent le nerf vague proprement dit, en y comprenant le tronc (P), aussi pourvu d'un ganglion et qui se rend aux viscères abdominaux.

Les nerfs électriques propres à cette huitième paire sont privés de tout appareil ganglionaire.

Indépendamment de ces organes centraux, la torpille présente encore des particularités dans l'organisation de son système nerveux, que M. Paul Savi a, le premier, parfaitement décrites, mais dont on ignore encore les usages. C'est l'*appareil folliculaire* nerveux.

Cet appareil (pl. XXIII, fig. 8) occupe le bord antérieur de la bouche et des narines, et s'étend sur la périphérie de la partie antérieure des organes électriques, jusqu'à leur côté externe où il repose sur le cartilage de la nageoire, et sur les membranes aponévrotiques qui en couvrent la surface. Quelques parties de ce même appareil se montrent du côté du dos, mais la plus grande partie occupe la face ventrale Il est formé par de grandes

séries linéaires de follicules ou de cellules membraneuses fermées à double parois (fig. 6), remplies d'une humeur gélatineuse, et renfermant chacune une petite masse de substance granuleuse amorphe, qui a beaucoup de l'aspect de la matière grise amorphe des hémisphères cérébraux. Un rameau nerveux provenant de la cinquième paire donne des fibres à cette masse granuleuse, tandis que d'autres de ces fibres réunies en faisceaux sortent du follicule, pénètrent dans la masse grise du follicule voisin et se réunissent avec son nerf.

Ces follicules ne sont jamais libres, on les trouve toujours solidement fixés sur des expansions aponévrotiques bien tendues, ou sur des rubans tendineux (fig. 5, c c). Chacune des ramifications nerveuses de la cinquième paire (b b b) qui se distribuent à ces organes, passe préalablement dans un trou en forme de boutonnière qui est dans le tendon. Après se passage, il se replie au-dessous de la masse granuleuse (fig. 5 et 6 d), et va sortir en (l, fig. 6) plus mince qu'il n'était entré, longe le tendon et se réunit au filament nerveux du follicule voisin. On voit au microscope que le nerf du follicule donne, dans son trajet, au-dessous de la masse granuleuse, un grand nombre de fibres élémentaires dont la terminaison n'est pas bien connue.

La figure 5 représente l'ensemble et la disposition de ce système particulier.

Enfin, parmi les organes propres à la torpille, il faut noter les *organes mucifères*, placés symétriquement dans le museau, et à côté de l'organe électrique. Ils consistent en groupes de vésicules globuleuses (fig. 7 f f) qui se continuent en forme de tubes parfaitement cylindriques (t t). Ces tubes, réunis en faisceaux, débouchent à la peau dans deux séries parallèles à la limite extérieure de l'organe électrique, pour y verser continuellement un liquide glaireux assez dense. Ils reçoivent leurs nerfs de la cinquième paire; on ignore leurs usages.

Tel est l'ensemble du système nerveux, chez cet être qui est plus propre qu'aucun autre à montrer l'harmonie statique qui existe entre le système nerveux et les organes affectés aux manifestations de l'animal.

La prédominence du lobe électrique sur toutes les autres parties de l'encéphale est parfaitement en rapport avec l'énorme développement que prend l'appareil auquel il envoie ses ramifications.

Enfin, chez les poissons, comme chez les vertébrés, nous trouvons le système nerveux par lequel se transmettent les mouvemens purement automatiques propres à la vie végétative. Dans cette classe, le grand sympathique est très difficile à découvrir, à cause de son extrême ténuité et de sa transparence. Il ne présente qu'un petit nombre de ganglions. Carus est cependant parvenu à le poursuivre jusque dans la tête, et il a trouvé que sa terminaison, quant aux points essentiels, s'effectuait de la même manière que chez l'homme. Dans la lote, en particulier, on le voit passer constamment d'un nerf intervertébral à l'autre, former de petits renflemens, et se terminer sur le nerf trijumeau, après avoir fourni des filets au nerf branchial.

A son extrémité caudale, il devient d'une telle ténuité, qu'il est presque impossible de le suivre.

Swan, dans son magnifique ouvrage sur l'anatomie comparée du système nerveux, a décrit le système sympathique de la raie, dont le centre occupe l'abdomen et forme un ganglion oblong, de couleur rouge cendrée, qui émet de chaque côté des nerfs de différens volumes, passant avec les vaisseaux sur le mésentère, et communiquant par quelques branches avec le pneumo-gastrique. D'autres filets se rendent à l'aorte et aux testicules.

Le gros ganglion communique, par un tissu semi-transparent avec un petit, celui-ci avec le voisin, et ainsi de distance en distance, au-dessous de l'épine dorsale.

L'étude des poissons a une importance physiologique considérable; elle détermine les conditions d'existence d'un animal vertébré dans un milieu liquide, existence qui n'est pleinement normale que pour l'animal à sang froid. Nous trouvons en effet en eux, une harmonie complète entre l'ensemble de l'organisme et le milieu; elle nous donne la clef des modifications qui doivent survenir dans les mammifères aquatiques, qui sont nécessairement exceptionnels dans la classe supérieure. Les conditions d'équilibre et de mouvement sont les mêmes dans les uns et dans les autres, et déterminent la forme du corps et les modifications correspondantes de l'appareil locomoteur; mais les conditions de vitalité organique sont fort différentes. Le mammifère aquatique, en effet, n'existe dans le milieu liquide avec la température propre, qu'à la condition d'avoir tous les organes viscéraux et locomoteurs, doublés d'une couche épaisse de graisse, qui empêche la déperdition de la chaleur qui lui est nécessaire pour le maintien de ses fonctions.

Pour ce qui rentre plus spécialement dans notre sujet, l'étude du système nerveux des poissons nous montre d'abord que le cerveau n'est pas un organe, mais un appareil composé d'organes distincts, dont chacun doit fonctionner à sa manière, et qui soit en harmonie avec la pluralité et l'énergie des diverses fonctions cérébrales; nous voyons en outre, que quand une fonction nouvelle, comme l'électrisation dans la torpille, vient à se manifester avec une certaine intensité, elle se trouve représentée dans le système nerveux, par un organe dont le développement est proportionnel à l'intensité de sa fonction, ce qui déjà déterminé *a priori*, avait besoin d'être confirmé par une expérience directe. Il faut encore remarquer à cet égard, que l'appareil électrique de la torpille est surtout destiné à servir l'instinct nutritif ou conservateur de l'animal, comme moyen de défense et d'attaque, et que le ganglion si développé d'où il tire son incitation, se trouve relégué tout à fait à la partie postérieure de l'encéphale, vers le point où Gall avait placé le siége des instincts aveugles, aussi éloigné que possible des parties antérieures, qui sont les agents producteurs des actes intellectuels. Ces ganglions antérieurs sont eux-mêmes subordonnés comme volume dans l'ensemble de l'appareil, et nous avons vu que les actions de ces animaux supposaient peu de facultés de conception; nous verrons ces mêmes ganglions se développer au fur et à mesure que nous considérerons des êtres plus élevés. La séparation si tranchée des diverses parties de l'encéphale, et la vitalité si tenace des poissons permettront sans doute, d'instituer un jour sur eux des expériences physiologiques, pour localiser dans chaque portion, le groupe de facultés dont la notion résulte de leurs manifestations instinctives et volontaires.

AMPHIBIENS ET REPTILES.

C'est dans les classes où les caractères sont bien tranchés, où l'habitation dans un milieu est tout à fait générale, qu'il faut étudier les rapports qui existent entre la forme, les fonctions, les mœurs d'un animal et les circonstances permanentes qui agissent sur lui. La classe des poissons nous a offert le type de l'existence aquatique, et nous a permis d'ébaucher quelques-unes de ces relations nécessaires. Quand, au contraire, on aborde

l'étude d'un groupe intermédiaire, comme celui des reptiles, qui participent à la fois à deux modes d'existence, on doit s'attendre à rencontrer une complication qui, dans l'état d'imperfection où se trouve encore, à l'heure qu'il est, la théorie des milieux, échappe sur beaucoup de points à l'analyse scientifique.

Que nous prenions les *amphibiens* que, à cause de leur mode de respiration branchiale, soit temporaire, comme chez les batraciens, soit permanente, comme chez les ichthyoïdes, l'on a séparés des reptiles proprement dits, ou que nous envisagions ces derniers, nous trouvons toutes les formes possibles, depuis le corps allongé et sans appendices du poisson, jusqu'au corps raccourci et pourvu de membres très développés, comme dans les mammifères. Néanmoins, si pour les reptiles branchiaux, l'habitation est nécessairement aquatique, pour les reptiles pulmonés, au contraire, la fréquentation d'un milieu liquide ou au moins chargé de vapeur d'eau, ne tient qu'à des conditions secondaires de constitution épidermique, ou de modification des organes locomoteurs.

Si donc, à beaucoup d'égards, les amphibiens inférieurs, tels que les cecilies, les protées, les lepidosyrenes se rapprochent tellement des poissons, qu'à la limite leur classement devient incertain; pour la plupart des autres reptiles, même pour ceux dont la vie aquatique n'est qu'un état transitoire et fœtal, l'existence est aérienne et terrestre, et leur impose alors des conditions qui déterminent leur supériorité relative.

Il y a toujours une certaine harmonie entre l'organisme d'un être sensible et les circonstances habituelles dans lesquelles il se trouve. L'existence terrestre comporte des notions bien plus étendues et plus variées que l'existence aquatique. Le poisson, en effet, vit dans un milieu où les contacts, pour ainsi dire, n'existent pas. En équilibre de température avec l'eau environnante, la fluidité des molécules liquides ne donne à l'animal aucune sensation de frottement, ou tout au plus des impressions trop générales pour être précises; tandis que le fait seul de la locomotion terrestre, soit exercée par le corps tout entier de l'animal, soit seulement et d'une manière plus nette par l'extrémité des membres, communique à l'intelligence des notions aussi nombreuses que diverses. En outre, pour le poisson, l'odorat et le goût doivent se confondre, l'ouïe ne peut être que rarement et faiblement exercée; la vue est le seul sens vraiment prédominant, aussi trouve-t-on les lobes correspondans fortement développés. L'animal terrestre se trouve, au contraire, dans des conditions bien plus favorables sous tous ces rapports; son cerveau percevant davantage, doit aussi réagir davantage sur ces perceptions, d'où résultera, comme nous le verrons plus tard, une amplitude correspondante des lobes cérébraux.

Cependant, pour le reptile, la composition générale de son organisme doit contenir ce développement dans certaines limites. Les liquides vivans sont encore en petite quantité; leur affinité assez faible pour l'oxigène ne dégage pas la somme de chaleur nécessaire pour maintenir une température constante, et un sang froid ne saurait fortement exciter les fonctions supérieures. Le corps est ou complétement nu, et soumis alors à une réfrigération perpétuelle, ou recouvert de parties dures, et qui n'empêchent pas le refroidissement; les membres souvent nuls, mais peu développés, laissent l'animal en contact permanent avec le sol. Toutes ces circonstances concourent pour maintenir dans un degré d'infériorité les facultés qui dépendent des centres nerveux. Il y a harmonie entre ces conditions d'existence, les organismes et leurs manifestations.

Si nous entrons maintenant dans l'étude des fonctions animales des reptiles, nous allons voir en eux, poussé aussi loin que le comporte l'organisation des animaux à sang froid, le développement des facultés nerveuses.

Sans parler des phénomènes automatiques propres à tous les êtres, il est clair que dans cette classe la part des actions réflexes est encore énorme: c'est la moelle épinière qui a l'initiative générale des mouvemens, et l'encéphale n'est encore qu'un organe surajouté, dont l'utilité est, jusqu'à un certain point, contingente. On sait en effet qu'on peut couper la tête à une grenouille ou à un serpent, et que le corps continuera encore pendant fort long-temps à vivre et à s'agiter; dans certains cas même, comme paraissent le prouver quelques expériences faites sur les salamandres, ces parties pourront se reproduire. Du reste, c'est là un fait général, la vitalité est d'autant plus énergique dans un tissu et dans un organisme, que ce tissu et cet organisme reçoivent des excitations moins fortes d'un sang moins oxigéné.

La locomotion ne s'exerce que par intervalles. L'état habituel du reptile, c'est le repos, d'où le péril ou la faim peuvent seuls le faire sortir pour quelques instans. Cette torpeur qui exige peu de dépenses indique aussi que l'animal n'aura pas besoin d'une fréquente réparation, et chacun sait que ces êtres restent des temps considérables sans prendre aucun aliment. Incapables de résister à un abaissement de température par des contractions musculaires que ne comporte pas long-temps leur vitalité, ils s'engourdissent avec les premiers froids. Il en est de même encore toutes les fois qu'une fonction fortement excitée absorbe momentanément toutes les forces de l'animal, comme la digestion et la génération.

Sous le rapport des facultés intellectuelles et morales, ils sont évidemment fort au-dessus des poissons. L'instinct nutritif qui, ainsi que nous venons de le dire, n'est pas très développé, laisse la place à l'exercice d'instincts plus élevés.

L'instinct sexuel, aux époques du rut, absorbe tous les autres, même celui de la conservation personnelle. On sait qu'on peut tirailler, pincer, blesser un crapaud ou une grenouille, sans qu'il se détache de sa femelle; si des serpens sont surpris au moment de leur union, le mâle protégera sa femelle, et se laissera mutiler plutôt que de fuir. Pendant le temps des amours on peut remarquer déjà, chez des êtres aussi inférieurs, des ébauches d'une société temporaire. Il y a de la part des femelles, surtout chez les salamandres, des sortes d'agaceries pour exiter les désirs du mâle. L'iguane défend aussi sa femelle avec une sorte de rage, et ce qui est plus remarquable, c'est qu'il ne l'abandonne pas de suite après l'accomplissement de l'acte sexuel. Il en est de même chez les crocodiles où, pour la copulation, il faut que la femelle soit sur le dos, le mâle l'aide ensuite à se retourner.

L'instinct maternel commence aussi à se prononcer dans cette classe. Le crapaud accoucheur favorise l'expulsion des œufs et se les attache sur le dos par pelotes assez considérables, au moyen d'un filet gélatineux dont ces œufs sont munis. Ainsi chargé de sa progéniture, l'animal se rapproche des eaux qu'il avait jusqu'alors soigneusement évitées, il y entre lorsque les têtards sont prêts d'éclore, afin que ceux-ci puissent s'y développer, et prend les plus grandes précautions pour les mettre à l'abri de tout accident. C'est le mâle qui se charge de tous les soins de la maternité. Le pipa, autre espèce de crapaud, prend les œufs un à un au fur et à mesure qu'ils sortent, et les place sur le dos de la femelle où ils s'attachent, s'enkystent par suite d'une sorte de travail inflammatoire, et achèvent là leur évolution. Quoique

la plupart des autres reptiles ne prennent pas soin de leurs œufs, cependant l'instinct maternel les pousse à les déposer dans des lieux propices où ils seront à l'abri de tout danger.

Ils sont susceptibles de colère, ce qui n'est qu'une manifestation de l'instinct destructeur. Quant à l'instinct industriel, il est en général peu prononcé, excepté chez les femelles, et encore se borne-t-il généralement à creuser un trou dans la terre pour y placer leurs œufs.

Ils paraissent susceptibles d'attachement. Les lézards, les serpens sont sensibles aux caresses et se plaisent dans la société de l'homme.

Quant aux facultés intellectuelles, leurs manœuvres pour s'emparer de leur proie, leurs ruses, prouvent qu'ils savent combiner par le jugement, les images qui leur sont fournies par les objets extérieurs.

Ils savent exprimer leurs désirs, leurs colères, ou leurs appels de secours, par des notes diverses, qui sont comprises par les individus de même espèce et auxquels ceux-ci répondent.

Sous le rapport des facultés actives, la principale, le courage, ne se manifeste que quand l'organe correspondant est fortement excité par un instinct supérieur. La prudence des serpens est proverbiale, et leur patience est connue.

Sans insister plus long-temps sur ces diverses manifestations que nous n'avons voulu faire que constater, parce qu'elles sont encore peu développées dans cette classe d'animaux, il suffit de faire remarquer que tous les instincts principaux, toutes les facultés fondamentales que nous retrouverons à un si haut degré chez les vertébrés supérieurs et surtout chez l'homme, se trouvent là déjà en germe.

Plusieurs anatomistes ont comparé, dans les poissons et les reptiles, le volume et le poids du système nerveux central avec le poids et le volume du corps. On a également comparé entre elles les diverses parties de ce système. Quoique ces déterminations laissent beaucoup à désirer sous le rapport de la précision, cependant les mesures obtenues suffisent pour indiquer que la classe des reptiles s'élève, d'une manière notable, au-dessus de celle des poissons.

Ainsi, dans ces derniers, le poids de l'encéphale forme une fraction beaucoup plus petite du poids total du corps que dans les reptiles. Il en est de même pour la comparaison du cerveau à la moelle épinière.

Celle-ci diffère beaucoup quant à la longueur, suivant que l'on considère les chéloniens et les batraciens dans lesquels elle est nécessairement très courte, comme le corps de l'animal lui-même, ou les sauriens et les ophidiens, dans lesquels elle s'étend comme chez les poissons, d'un bout à l'autre de la colonne vertébrale. Son diamètre transversal est en raison inverse de sa longueur totale. Très large dans les batraciens, elle devient, au contraire, fort étroite à mesure qu'elle s'allonge dans les autres reptiles. Elle présente encore dans quelques genres des traces de ces renflemens successifs que nous avons déjà vus exister chez les poissons inférieurs, notamment dans l'amphyoxus.

Le caméléon représenté (pl. XXII, fig. 8) nous offre cette disposition qui nous paraît correspondre, comme nous l'avons dit plus haut, à une certaine indépendance relative des diverses portions de cet appareil.

Dans tous les animaux pourvus de membres il existe des renflemens à l'origine des nerfs qui se rendent à ces organes.

La moelle épinière, qui diffère peu de celle des poissons, est parcourue dans toute sa longueur par quatre sillons.

Un sillon inférieur, qui n'est interrompu dans aucune portion de son étendue, et au fond duquel on ne trouve pas d'entre-croisement des faisceaux latéraux, un sillon supérieur un peu plus profond, qui se continue en avant avec le quatrième ventricule, largement ouvert chez les crapauds et les grenouilles (fig. 6), mais qu'on découvre à peine chez les ophidiens (fig. 1).

Tout près de ce sillon médian supérieur existent de chaque côté deux sillons latéraux très superficiels, dans lesquels viennent s'implanter les origines des nerfs rachidiens. Ils se terminent en avant, en circonscrivant les pyramides postérieures placées sur les côtés du quatrième ventricule.

Les nerfs spinaux s'implantent sur la moelle par deux racines, dont les inférieures s'enfoncent dans le sillon latéral, tandis que les supérieures s'étalent à la surface de la moelle et se continuent directement avec les fibres.

L'encéphale de ces animaux ne présente pas la variété de formes qui existe chez les poissons; il offre, comme chez ces derniers, les masses principales placées à la suite les unes des autres, dans l'ordre où nous allons les étudier successivement.

Lobes cérébraux. Nous avons vu, dans les considérations générales sur les manifestations des reptiles, qu'il devait y avoir chez eux plus d'intelligence que chez les poissons. Nous trouvons, en effet, beaucoup plus développées que dans ces derniers, les parties de l'encéphale où se trouvent localisées ces fonctions.

Le volume des hémisphères cérébraux est supérieur, en effet, à celui de tous les autres ganglions céphaliques, et même l'emporte de beaucoup sur eux (pl. XXII, fig. 1, 2, 3 et 6), surtout dans les ophidiens et les chéloniens. Ils sont allongés et piriformes. La petite extrémité en avant se termine par un prolongement qui, après s'être un peu renflé, fournit les nerfs olfactifs (fig. 5, 11, fig. 6, 16).

Chez quelques amphibiens, les grenouilles, les crapauds et les salamandres, il existe en avant du lobe cérébral, un petit ganglion olfactif (fig. 4 et fig. 7 a).

Dans les ophidiens, les lobes cérébraux sont presque aussi larges que longs, et ils se terminent par d'épais nerfs olfactifs en forme de massue (fig. 1, 1).

Quand on écarte les deux lobes cérébraux, on les trouve distincts et séparés l'un de l'autre, dans les trois quarts antérieurs. Dans le quart postérieur, ils sont réunis, au moyen d'une commissure qui est analogue pour l'appareil, à la commissure molle des couches optiques de l'homme. Leur surface est lisse; cependant, chez la tortue, on voit à la partie externe comme un rudiment de la scissure de Sylvius.

L'intérieur de ces masses est pourvu d'une cavité qui se continue en avant, au moyen d'un canal, dans le lobule olfactif. Leur surface interne est parsemée de nombreux vaisseaux sanguins. Les parois sont minces, excepté la partie externe et inférieure, où l'on trouve un renflement fort analogue à ce qu'on appelle le corps strié chez l'homme.

Chaque lobe cérébral est comme implanté sur l'extrémité antérieure du faisceau antérieur correspondant.

Lobes optiques. Placés en arrière des précédens, arrondis, piriformes et parfaitement blancs, ces lobes, qui dans les poissons présentaient un volume supérieur à celui de toutes les autres parties de l'encéphale, sont, au contraire, dans les reptiles, tout-à-fait subordonnés aux précédens dont ils sont souvent moins du quart, comme on peut le voir dans la tortue (fig. 5) et le boa

(fig. 1). Implantés également sur les prolongemens des faisceaux antérieurs de la moelle, ils sont réunis l'un à l'autre par une sorte de raphé qui est plus marqué en arrière qu'en avant.

Ils se rapprochent ainsi de la forme des masses optiques chez l'homme, constituée par la paire antérieure des tubercules quadrijumeaux. Cependant, outre les masses optiques proprement dites, tous les animaux de cette classe présentent une paire de ganglions plus petits, situés au devant des précédentes, qui correspondent aux couches optiques, ou ganglious des hémisphères du cerveau humain, et que Gall appelait les grands ganglions inférieurs du cerveau. Ils fournissent déjà quelques filets aux nerfs optiques qui prennent leur origine par deux racines, comme chez les poissons.

L'intérieur des lobes optiques est creusé d'une cavité qui communique de droite à gauche. Une dépression médiane et longitudinale les distingue sans les séparer, et répond à la voûte à trois piliers. La surface interne de ces lobes, ou plutôt de ces lames optiques, est lisse et très vasculaire.

Entre les ganglions des hémisphères et les lobes optiques, on remarque toujours une petite glande pinéale, qui est d'un rouge intense chez les grenouilles et les salamandres, et qui dans l'iguane adhère avec force aux veines cérébrales.

A la face inférieure, on voit l'amas de substance grise qu'on rencontre chez l'homme, dessous le chiasma des nerfs optiques, lesquels présentent un véritable entrecroisement. On y aperçoit aussi la glande pituitaire dont le volume continue à être très considérable relativement à celui du cerveau.

Le *cervelet* présente des différences de conformation très grandes dans les différens reptiles : chez le protée, l'amphisbene, le menobranchus, le crapaud, la grenouille, la salamandre, les serpens, le cervelet ne présente qu'une étroite bandelette médullaire, sur laquelle s'applique, en arrière, une lamelle vasculaire représentant le plexus choroïde du quatrième ventricule, très petit chez les ophidiens.

Chez les tortues il forme, au contraire, une masse globuleuse arrondie, dont le volume est supérieur à celui d'un des lobes optiques.

Dans les sauriens et les ophidiens, le cervelet est quelquefois plissé, une ou plusieurs fois. Dans le crocodile, il est pourvu de deux petits appendices latéraux, comme dans le squale et quelques chondro-ptérygiens.

La moelle allongée des serpens se fait encore remarquer par un fort renflement inférieur, pour lequel existe à la surface et à la base du crâne un enfoncement particulier. Ce renflement existe aussi chez les chéloniens et les sauriens.

Dans les amphibiens, la moelle allongée est encore plate comme dans les poissons, et sa largeur est supérieure d'un quart ou de moitié à celle des hémisphères.

Au-dessous du cervelet et à l'origine du nerf acoustique, on trouve encore deux petits ganglions bien manifestes.

Quant aux nerfs qui émanent de ces diverses parties de l'axe cérébro-rachidien, ils sont les mêmes et ont la même disposition que chez l'homme. Cependant, quand dans certains animaux, comme le protée, qui habitent des lacs souterrains complétement privés de lumière, les organes de la vision viennent à manquer, les nerfs correspondans font également défaut.

Comme nous l'avons dit précédemment, il y a harmonie entre l'organisation d'un être et les circonstances habituelles dans lesquelles il se trouve. L'absence de l'organe de la vision, chez des êtres qui vivent dans un milieu où les rayons lumineux n'arrivent jamais, est trop importante dans notre sujet, pour que nous n'y insistions pas en passant. On trouve, en effet, dans des lacs souterrains, de la Carniole et de l'Amérique, des animaux aquatiques, poissons, reptiles et invertébrés, chez lesquels, la forme générale du corps ne diffère pas sensiblement des espèces communes, sauf l'absence d'yeux et partant de nerfs optiques. Il y a là la preuve la plus évidente des modifications que le milieu peut imprimer à son organisme ; car il est fort probable que ces animaux ont été amenés dans ces lacs par des causes géologiques, qu'ils sont les descendans d'espèces non aveugles, mais que le repos forcé dans lequel se trouvaient leurs yeux, par suite d'une obscurité complète, a dû en déterminer, à la longue, l'atrophie et la disparition.

Nous retrouverons le même fait dans des mammifères subterranéens.

Enfin, pour terminer ce qui a rapport au système nerveux des reptiles, il nous reste à dire quelques mots du système nerveux de la vie de nutrition. Le système sympathique a été peu étudié dans ces animaux, comme dans les poissons. Il présente, du reste, une disposition analogue. Il est composé de ganglions assez apparens dans la tortue bourbeuse, où Cuvier l'a décrit, qui sont unis par de doubles filets, sur les deux côtés de la colonne vertébrale.

Carus l'a étudié chez les grenouilles et en a suivi un filet fort mince qui remonte le long de la colonne vertébrale jusqu'au ganglion de la paire vague, pénètre dans le crâne et se termine sur le gros ganglion de la cinquième paire. A la partie postérieure, il présente cette particularité remarquable observée par Weber : c'est que le dernier ganglion qui est assez gros, et qui s'unit avec la seconde racine du nerf sciatique, au moyen d'un double filet de communication, n'envoie pas de commissure au ganglion correspondant de l'autre côté.

On n'a pas encore découvert ce système dans les ophidiens, quoiqu'il soit présumable qu'il ne manque pas plus dans ces animaux que partout ailleurs.

ANIMAUX A TEMPÉRATURE CONSTANTE. OISEAUX.

A tous les points de vue, la distance qui sépare les reptiles des oiseaux est énorme, et tous les efforts des classificateurs ne parviendront pas à combler cet intervalle.

Dans l'histoire géologique du globe, on a espéré trouver dans certains fossiles des types de transition. Les ptéro-dactyles ont paru répondre à ce besoin d'une série linéaire objective, et de Blainville en a fait un groupe intermédiaire. Pour nous qui prenons la question du côté physiologique, et qui cherchons à établir le rapport qui existe entre l'organisation d'un être et le milieu dans lequel il vit, nous ne concevons pas de passage de l'animal dont la température est variable, à l'animal dont la température se maintient à un degré constant, et nous ne pensons pas que les efforts musculaires qu'exige la locomotion dans un milieu gazeux, soient compatibles avec l'organisation viscérale du reptile. Nous ne craignons pas d'affirmer que si le ptéro-dactyle est un reptile aérien, le vol était dans l'existence de cet animal, un fait exceptionnel, momentané, incapable d'être long-temps soutenu, et nous comprenons alors pourquoi, une telle espèce, aussi impropre par son organisation à la locomotion terrestre qu'à la locomotion aérienne, a dû disparaître du globe, soit dans une révolution géologique, soit par suite de son impuissance à se soustraire à ses ennemis.

L'existence dans un milieu gazeux, impose à un organisme des conditions toutes nouvelles. Nous avons vu dans les deux classes que nous venons de parcourir des animaux pour lesquels la somme des dépenses musculaires est toujours très faible. Vivant dans un fluide dont la densité est égale à la leur, le déplacement des poissons exige peu de forces. Quant aux reptiles terrestres, on connaît leur tendance naturelle au repos qui est pour eux une nécessité.

Dans les animaux que nous allons passer en revue, au contraire, le mouvement devient une condition de l'existence.

Le poisson glisse dans l'eau, le reptile ne fait guère que se traîner, l'animal à sang chaud se soutient et marche.

L'oiseau, pour se déplacer dans le milieu gazeux, a besoin de déployer une puissance musculaire considérable; il faut donc que sa fibre contractile reçoive, d'un sang plus riche en élémens vitaux, des excitations proportionnelles aux effets produits. Mais, de même que, dans le règne inorganique, tout mouvement ne se fait point sans production de chaleur et sans dépense de matière, il faudra dans l'oiseau une vitalité très énergique qui entretiendra la contractilité et sera, à son tour, entretenue par elle, par une action réciproque et harmonique.

L'activité organique atteint, en effet, dans la classe que nous considérons, son plus haut degré de développement. La température des oiseaux est supérieure à celle des mammifères, et l'ossification de leur squelette est bien plus complète que chez ces derniers.

L'animalité caractérisée, surtout par le mouvement, s'y manifeste par une vivacité et une agitation plus grandes que dans aucune autre classe, et les fonctions nerveuses s'y élèvent dans le même rapport.

Indépendamment de ces conditions générales et intimes, qui mettent en harmonie l'animal dans le milieu dans lequel il vit, il y a d'autres conditions secondaires que nous devons examiner rapidement.

Le maintien d'une température constante n'est plus compatible avec la nudité de la peau ; aussi, se développe-t-il un système phanérique particulier qui, par son peu de conductibilité, s'oppose à des pertes de chaleur au dehors.

Pour l'équilibre et le mouvement dans l'air, le tronc se raccourcit et se ramasse, de grandes lacunes laissées entre les viscères se remplissent d'air et diminuent la densité générale ; les diverses parties cessent d'être mobiles les unes sur les autres, se soudent entre elles, afin d'offrir aux membres antérieurs qui, pourvus d'appendices accessoires deviennent des rames très étendues, un point d'appui solide, soit pour les leviers, soit pour les muscles considérables qui mettent ces organes en mouvement.

En même temps et en relation avec l'étendue que parcourt l'oiseau, les sens qui reçoivent les impressions des objets éloignés acquièrent une grande perfection, tandis que ceux qui agissent au contact se trouvent encore dans un état d'infériorité relative. Pour les mêmes causes que dans le poisson, mais à un bien moindre degré, les sensations tactiles sont peu nombreuses et peu précises, quoique l'animal soit fréquemment obligé de poser sur des corps solides, et d'acquérir certaines notions de dureté et de solidité, cependant son mode d'existence ne permet pas que ces notions soient fort étendues et fort variées.

Le goût, qui est une modification du sens du toucher, ne paraît pas non plus très développé; dans beaucoup de ces êtres, en effet, la mastication est tout intérieure, et le besoin incessant d'alimentation qu'exigent leurs dépenses de mouvement, ne sauraient les rendre fort difficiles à cet égard. C'est un sens, d'ailleurs, dont il nous semble difficile de déterminer la nature chez les animaux, nous sommes habitués à le considérer à un point de vue beaucoup trop humain, modifié, perfectionné, quelques-uns disent perverti dans notre espèce par les habitudes de la civilisation. Il suffit évidemment chez l'animal qu'il puisse distinguer les substances assimilables, d'avec celles qui seraient inutiles ou nuisibles; cependant il est clair qu'il y a des préférences dans toutes les classes, pour tel ou tel aliment, indépendamment de ses qualités nutritives.

L'odorat n'acquiert une certaine perfection que dans les espèces où la nourriture carnassière se fait distinguer au loin par la nature des émanations, il est presque nul dans les granivores.

Dans tout animal, chaque mouvement spontané est l'expression d'un désir, et le résultat d'une pensée, expression en général intelligible pour tous les autres êtres chez lesquels elle éveille des sensations diverses, soit qu'ils s'y intéressent, soit qu'ils y restent indifférens. Le langage vocal n'est lui-même qu'une modification de cette mimique générale qui s'adresse au sens de l'ouïe, au lieu d'affecter celui de la vue, c'est encore le résultat d'un mouvement qui ici est lié à l'acte respiratoire.

Comme l'exercice répété de la locomotion exige une respiration très active, nous ne devons pas nous étonner de trouver une liaison constante entre ces trois faits: mouvement, respiration, langage vocal.

Les oiseaux, qui sont de tous les êtres ceux qui s'agitent le plus, qui respirent le plus, sont aussi ceux qui parlent le plus.

Au sujet du langage, dans une classe où il commence à se manifester, nous avons à examiner brièvement si ce n'est qu'une simple modalité de la motilité générale au service des instincts, ou si l'on doit admettre une faculté cérébrale qui préside aux moyens d'expression et les détermine.

Tout mouvement, traduisant au dehors une impression du dedans, devient un signe qui, en général, est compris par tous les êtres vivans susceptibles de l'apercevoir. L'intelligence universelle de ce premier langage, langage d'action par excellence, d'où tous les autres tirent leur source, serait déjà une preuve suffisante de l'uniformité des facultés cérébrales dans toute la série, si nous n'avions, pour l'établir, des manifestations spéciales de chacune d'elles.

Un grand nombre d'animaux n'ont pas d'autres moyens pour exprimer leurs émotions intérieures, traduites par des gestes et des cris naturels. Dans les classes élevées, ces premiers procédés de communication involontaire, sous l'influence des instincts sociaux surtout, sont modifiés par un travail particulier, et finissent par constituer pour chaque espèce une véritable langue, dont les sons primitifs sont toujours compris de tous, mais dont les formes secondaires ne sont accessibles qu'à la classe dans laquelle ils ont été créés.

Mais dans des animaux à intelligence égale, dont les sentimens sympathiques pour leurs semblables sont développés au même degré, il s'en faut de beaucoup que le langage ait la même étendue ; et si l'on pousse l'analyse jusqu'à l'homme, chacun sait que les moyens d'expression sont fort distincts des facultés qui président à la conception, il est même remarquable de voir que ces facultés sont rarement unies; chez les uns, l'aptitude à la communication est considérable, tandis qu'elle est très faible chez les autres. La femme, comme chacun sait, se distingue à cet égard nettement de l'homme, tandis que dans d'autres espèces c'est le contraire qui a lieu.

Il faut donc admettre au sein de l'appareil cérébral un organe dont l'activité porte l'être à traduire au dehors ses impressions, qui, stimulé par les instincts et éclairé par l'intelligence, prenant à son service, parmi tous les appareils, ceux qui conviennent le mieux à ses manifestations, produit le langage oral, comme celui qui peut le plus facilement se transmettre à distance, et qui, lié à une fonction continue, est toujours, par une certaine modification de l'appareil respiratoire, à la disposition de l'animal.

Ainsi, à mesure que nous nous élevons dans l'échelle des êtres, nous voyons le caractère principal de l'animalité, le mouvement, devenir sous la dépendance de plus en plus immédiate de l'intelligence, au point de construire enfin un système de signes artificiels, mais nullement arbitraires, qui tirent leur source des signes naturels et involontaires, graduellement simplifiés et décomposés, sans cesser de devenir intelligibles.

Ce langage, d'ailleurs, est perfectible, comme l'ont fort bien remarqué des observateurs judicieux tels que Georges Leroy; mais la prépondérance humaine, sur notre planète, ne tarde pas à en arrêter le développement, comme il arrête tous les autres progrès dans les sociétés animales, qui trouvent en lui un maître ou un ennemi.

Sans doute il y a dans tous les êtres des aptitudes, des dispositions innées, ou résultant d'un perfectionnement apporté par l'hérédité dans un organisme; mais dire qu'il y a des idées innées, c'est ne pas comprendre la marche de l'éducation intellectuelle, dont les facultés méditatives, la pensée si l'on veut, ne peuvent raisonner que sur les images venues de l'extérieur ou les sensations du dedans. En un mot, il faut des matériaux pour construire, et l'esprit n'est pas soustrait à cette loi.

L'hirondelle construit toujours son nid de la même manière pour un œil peu exercé; mais ceux qui regardent de plus près, ne tardent pas à distinguer le premier nid d'un jeune couple d'avec celui d'individus plus âgés et qui n'en sont pas à leur coup d'essai.

La perfectibilité animale, soit dans les individus, soit dans les espèces, ne saurait être mise en doute. Les observations judicieuses de Georges Leroy et l'expérience journalière des chasseurs le prouvent surabondamment.

L'éducabilité, qui n'est qu'une forme de la perfectibilité, pourra être, comme chacun sait, poussée bien plus loin qu'on ne le suppose généralement, quand la connaissance suffisante des facultés cérébrales permettra de les manier avec plus d'habileté.

Après avoir considéré ces divers points de vue généraux, nous avons à passer en revue la détermination spéciale des facultés des oiseaux.

Nous ne rencontrerons rien que nous n'ayons déjà vu en germe dans les classes inférieures, nous en avons dit la raison, fondée sur l'intelligence générale des signes naturels par lesquels se traduisent les mêmes impressions chez tous les animaux.

L'instinct de la conservation individuelle ne se borne pas, comme dans les classes précédentes, à stimuler les organes de la vie de nutrition. Il commence à se manifester sous d'autres formes, par exemple, comme sentiment de propriété.

L'oiseau, en effet, a en général un domicile, qu'il a ou construit, ou amélioré suivant les circonstances et les besoins; il le défend contre tout être qui chercherait à s'en emparer.

Dans quelques espèces, dans les pies, par exemple, on doit reconnaître un sentiment de cupidité qui les pousse à faire des provisions et à s'emparer de tous les objets qu'elles rencontrent pour les transporter dans des retraites qu'elles connaissent.

Au sujet de l'instinct nutritif, et quant à l'influence qu'il exerce sur l'ensemble des autres fonctions cérébrales, il faut distinguer les animaux en deux groupes : ceux qui se nourrissent de chair de vertébrés et ceux qui se nourrissent d'insectes, de grains, d'herbes.

Les premiers, essentiellement carnivores, obligés de se nourrir d'une proie difficile à trouver, et en conséquence, presque constamment dominés par la faim, qui étouffe en eux la plupart des autres instincts, ne peuvent vivre qu'isolés sur une grande étendue de terrain qui fait leur domaine.

Les sentimens sociaux, qui se trouveraient toujours en lutte avec les besoins de la vie, rendent leur réunion impossible, sauf passagèrement, pour attaquer leur proie en commun, ainsi que le font les vautours.

Aussi, ce qu'il y a de plus saillant chez les rapaces, ce sont les facultés qui servent le plus spécialement à la satisfaction de l'appétit.

L'instinct destructeur, constamment stimulé par le précédent, les rend essentiellement farouches.

Les qualités pratiques y sont fort nettes dans les diverses espèces. Courage chez les uns, tels que les aigles, les faucons, qui s'attaquent hardiment à toute espèce d'animal; prudence chez les autres qui, comme les milans et les vautours, n'engagent de luttes qu'avec des animaux plus faibles qu'eux et préfèrent même les cadavres.

Chez les espèces qui sont moins bien douées sous le rapport de la locomotion, c'est par la persévérance qu'elles arrivent à pourvoir à leur alimentation. On sait que le héron, par exemple, restera des heures entières immobile au bord d'un ruisseau, attendant qu'un poisson vienne à passer à sa portée.

Pour les espèces omnivores, au contraire, une nourriture ordinairement toujours abondante et trouvée sans peine, en les laissant dans une sécurité complète sous le rapport de leur alimentation, permet en eux l'exercice et le développement des penchans sociaux qui, se combinant avec les instincts personnels, déterminent des actes dont le caractère participe à la fois de cette double influence.

Ainsi, l'instinct sexuel et l'attachement sont dans les êtres deux sentimens bien distincts; seul, le premier n'est que brutal, et le second n'a nul besoin du premier, quoiqu'il soit souvent provoqué par lui. Mais quand ils sont combinés, ils produisent ces sociétés monogames des oiseaux, soit temporaires, soit permanentes, qui nous offrent de si touchans exemples de dévouement et de fidélité réciproques.

Probablement ces couples ne s'apparient pas au hasard, il y a des préludes, des caresses, des agaceries qui indiquent un certain choix comme certaines conditions dans leurs amours. La femelle conserve toujours une réserve qui procède ici de la crainte, et qui, dans l'espèce humaine, assistée de la vanité ou de l'orgueil, deviendra la pudeur.

Puis, sous l'influence des réactions viscérales produites par la conception, un nouvel instinct s'éveille, l'instinct maternel dont nous avons déjà trouvé des germes ailleurs, mais qui, dans les oiseaux, atteint son plus haut degré de puissance. C'est surtout à cette époque, où toutes les facultés de l'animal sont surexcitées et mises au service de l'amour de la progéniture, qu'il faut étudier ces êtres, pour remarquer combien les instincts sympathiques élèvent les facultés intellectuelles d'un être vivant. C'est là en

effet une loi que la série animale confirme pleinement. Du moment que l'existence d'un être cesse d'être purement personnelle, soit dans l'individu à l'époque des amours, soit dans les espèces constamment sociables, les actes révèlent une intelligence qui ne comporte jamais l'état d'égoïsme. C'est ainsi que les constructions de nids les plus remarquables sont exécutées par les oiseaux où la sociabilité est le plus développée. Les nids des carnassiers ne sont que de grossières ébauches.

Tous ces faits sont suffisamment connus pour qu'il nous suffise de les indiquer en passant.

L'instinct destructeur se manifeste dans beaucoup d'espèces où on ne peut pas le rapporter au besoin de satisfaire la nutrition. Les perroquets, par exemple, prennent plaisir à détériorer tout ce qui les approche, à mordre par caprice ou par colère.

Quant à l'instinct industriel, son existence ne saurait faire aucun doute.

D'autres sentimens personnels, mais déjà plus relevés, apparaissent dans certains cas :

L'orgueil, ou le besoin de domination, chez les espèces polygames, où les mâles ne supportent pas de rivaux ; la vanité, ou le besoin d'approbation, dans les perroquets, les paons, etc.

Parmi les penchans sociaux, nous avons déjà cité l'attachement qui franchit les bornes de l'espèce, comme on peut le constater dans les volières, et surtout vis-à-vis de l'homme.

La vénération dont Gall faisait à si juste titre le principal lien de toute société, qui consiste à savoir se subordonner librement à un chef plus fort et plus habile, est manifeste chez les oiseaux voyageurs.

Si nous arrivons maintenant aux facultés intellectuelles, sans chercher autre chose qu'à constater leur existence, nous les trouvons toutes en germe.

La contemplation concrète, ou relative aux êtres, qui fait que l'oiseau, embrassant l'ensemble des caractères d'un individu, sait le distinguer de ses semblables et des autres, y est aisément constatable.

Et comme les chasseurs savent très bien que les mêmes oiseaux ne se laissent pas reprendre deux fois aux mêmes piéges, qu'ils ne se laissent pas approcher quand ils ont une fois l'expérience du danger, que les pies en particulier se tiennent toujours hors de la portée d'un fusil, il faut bien admettre en eux un certain degré d'abstraction relatif aux événemens ou phénomènes qui dépendent des objets de leur observation. Ils ont une idée abstraite, non pas de tel homme qui les a poursuivis, mais de l'homme, comme leur ennemi. Il y a des oiseaux, au contraire, qui à cet égard sont complétement stupides.

Quant à leurs facultés méditatives, il faut bien qu'ils procèdent par comparaison dans toute abstraction opérée par eux, et qu'ils coordonnent les notions acquises, dans toute opération entreprise dans un but plus ou moins éloigné.

Le langage enfin, dont nous avons déjà parlé, résume toutes ces facultés, comme il en est la plus haute expression.

Quant aux qualités pratiques, le courage, la prudence, la persévérance, elles ont déjà été indiquées.

Il n'entre pas dans notre plan de donner plus de détails sur cette partie psychologique, il nous suffisait d'en tracer les points principaux, laissant à chacun le soin de les compléter par ses observations personnelles, et d'expliquer tous les actes animaux et volontaires, par la combinaison de ces diverses facultés fondamentales.

La volonté, la mémoire, l'attention, le jugement, etc., comme Gall l'a parfaitement démontré, ne sont pas des facultés élémentaires, ce sont des phénomènes complexes. Les véritables moteurs cérébraux, ce sont les instincts dont l'activité, tantôt spontanée, tantôt déterminée, produit un acte volontaire ou non. L'attention n'est que l'exercice d'une des facultés de contemplation, fortement fixée sur un objet sous l'impulsion d'un sentiment personnel ou social.

La mémoire est une combinaison des diverses fonctions intellectuelles de conception, assistée des signes, etc.

Ce sont des résultats, des produits, et non pas des facultés primordiales.

Il nous resterait à montrer dans le cerveau de l'animal la place de chacun des agens de ces diverses manifestations; mais c'est là le problème de l'avenir; quant à présent, il commence à peine à devenir abordable, parce que la physiologie cérébrale exigeait, pour être fondée, des conditions que ce n'est pas le lieu d'exposer ici, mais qui ne sont remplies que depuis peu d'années.

Quoi qu'il en soit, nous allons passer en revue les principales particularités que présente le système nerveux cérébro-spinal des oiseaux.

La classe des oiseaux a toujours présenté aux zoologistes classificateurs de grandes difficultés. Sous cette seule condition que le milieu habité par eux comporte beaucoup moins de variété que le sol lui-même, il en résulte que le type diffère peu entre les plus élevés et les derniers de cette série. Mais dans ces limites fort rapprochées, il faut placer un nombre extrêmement considérable d'espèces qui, dès lors, ne sont pas séparées par des caractères bien tranchés.

Cette similitude dans les formes extérieures se traduit en dedans par une grande uniformité dans le système nerveux cérébro-spinal.

Jusqu'à présent la moelle épinière avait surpassé le cerveau en poids et en volume, il n'en est plus de même maintenant. L'encéphale devient la partie prépondérante, sa forme globuleuse, sa largeur, établissent une ligne de démarcation bien tranchée avec la prolongation spinale.

La moelle épinière s'étend encore dans toute la longueur de la colonne vertébrale, mais sa portion caudale est très courte, en rapport, du reste, avec le peu de développement du squelette à la partie postérieure. Elle s'amincit considérablement en arrivant aux vertèbres coccygiennes. Sa forme est cylindrique et présente deux renflemens, l'un antérieur, plus petit, qui correspond à l'origine des nerfs qui se rendent aux ailes; l'autre postérieur, beaucoup plus considérable, d'où sortent les nerfs des membres pelviens, qui présente cette particularité, qu'à sa partie dorsale, le canal de la moelle s'élargit d'une manière fort remarquable, de sorte que les cordons médullaires finissent par le séparer, comme à la région du quatrième ventricule, et qu'on aperçoit sur ce point un amas de la liqueur du canal médullaire renfermé dans la pie-mère. Cet enfoncement sur la moelle épinière des oiseaux a reçu le nom de *sinus rhomboïdal.*

Elle présente dans toute sa longueur un sillon médian antérieur, un sillon médian postérieur, et deux sillons latéraux vers lesquels se dirigent les racines spinales des nerfs rachidiens. Un canal central le parcourt dans toute son étendue.

Plusieurs anatomistes, Haller, Cuvier, Carus, Leuret, ont comparé le poids relatif de l'encéphale et de ses diverses parties. En examinant le rapport de l'encéphale avec la masse générale du corps, nous allons voir se manifester cette loi, applicable aux

vertébrés à sang chaud, sur laquelle nous nous étendrons surtout à propos de la classe suivante, et qui consiste en ce que la masse de l'encéphale est d'autant plus considérable relativement à la masse du corps, que l'animal est plus petit. En effet, si nous prenons quelques oiseaux pour fixer les idées, voici ce que nous donne cette comparaison :

Le poids de l'encéphale est au poids du corps

dans une Mésange	comme 1 est à	12.
Serin		14.
Pinçon.		19.
Rouge-gorge.		23.
Perruche.		23.
Pie mâle		44.
Perroquet.		45.
Pigeon.		91.
Canard sauvage . . .		107.
Faucon.		160.
Canard.		202.
Poule		257.
Oie		377.
Autruche		467.

On comprend de reste que de semblables mesures ne peuvent donner que des résultats approximatifs, surtout pour les animaux domestiques, qui acquièrent son développement cellulo-graisseux qu'on ne rencontre pas dans la vie sauvage.

Si nous prenons maintenant les rapports du poids du cervelet et de la moelle allongée au cerveau, d'après Leuret, nous trouvons les proportions suivantes :

	RAPPORT du cervelet au cerveau.		RAPPORT de la moelle allongée au cerveau.
Pie femelle. . . .	1 est à 11. 33.	. . .	1 est à 5.
Pie mâle.	10. 6.	. . .	4. 2.
Perroquet amazone .	8. 6.	. . .	6. 66.
Perruche femelle. .	7. 5.	. . .	6.
Serin femelle . . .	7.	. . .	2. 33.
Oie.	5.	. . .	6. 4.
Perdreau	5.	. . .	1. 53.
Alouette.	5.	. . .	2. 5.
Poule.	4.	. . .	1.
Coq	3. 41.	. . .	2. 04.

Il est clair qu'il n'y a aucune conclusion à tirer de semblables déterminations.

On a pris également des rapports linéaires, celui, par exemple, du diamètre transverse du cerveau au diamètre longitudinal de cet organe. Il serait,

	Rapaces.	Carnassiers insectivores.	Frugivores.
d'après Venzel, comme 1 est à	0. 70.	1 est à 0. 84.	1 est à 0. 97.
M. Serres,	0. 67.	0. 78.	0. 82.
M. Lalut,	0. 67.	0. 84.	0. 80.

Si nous rapportons ces résultats de recherches, c'est surtout pour établir ce fait, que la notion de volume et de forme ne peut, en physiologie, conduire à rien de précis, ou du moins donner seulement des indications tellement générales qu'elles sont extrêmement vagues par cela même. De telles déterminations, auxquelles on attache encore beaucoup trop d'importance, témoignent de l'inutilité des mesures géométriques, dans une question essentiellement vitale.

A mesure que le cerveau prend un plus grand développement il se porte en arrière et tend à recouvrir de plus en plus les parties postérieures. Aussi chez le pigeon, chez la poule, chez la buse, les lobes optiques restent encore très à découvert. Dans le pluvier, le vanneau, le coucou, le loriot, le merle, l'autour, les lobes optiques sont en partie cachés par les hémisphères; enfin, ceux-ci recouvrent complétement et dépassent même les autres, dans le corbeau noir, le pic vert, le canard domestique, le canard sauvage, la sarcelle, mais surtout dans la pie, les perroquets et les geais.

Ce qui mérite surtout d'être remarqué dans l'encéphale des oiseaux, c'est que ses trois masses principales ne sont plus disposées à la suite les unes des autres, comme nous l'avons vu dans les deux classes précédentes : on aperçoit une subordination beaucoup plus marquée entre elles, provenant surtout des hémisphères cérébraux et du cervelet, qui acquièrent des dimensions prédominantes.

La *première masse*, ou *cerveau*, est représentée par les hémisphères encore presque complétement lisses. Cependant à la partie inférieure de ces lobes, la plupart des oiseaux présentent une légère dépression qui indique un rudiment de scissure de Sylvius. Chez le canard, la pie et surtout chez le perroquet, on trouve à la partie supérieure du cerveau une dépression profonde qui semble être l'origine d'une circonvolution antéro-postérieure que nous verrons plus tard dans les mammifères.

Ces deux lobes sont plus ou moins pyriformes ; la partie interne de chacun d'eux, par laquelle ils sont en contact, est plane et on y aperçoit une membrane mince et rayonnée. Si on les écarte l'un de l'autre, on constate entre eux plusieurs commissures, l'une antérieure et inférieure, touchant le chiasma des nerfs optiques, et une autre petite et molle, située au-dessus de la précédente, et que Meckel considère comme un rudiment du corps calleux dont elle représenterait le genou.

La troisième est située un peu en avant des couches optiques.

Ces lobes présentent des cavités qui ont beaucoup d'ampleur, mais qui sont très rapprochées de la surface; les ouvertures qui leur servent d'entrée sont tournées en arrière et bouchées par un petit plexus choroïde. Dans l'intérieur de ces cavités il y a un gros renflement qui correspond au corps cannelé des ventricules latéraux du cerveau humain.

A l'extrémité antérieure de ces lobes, naissent toujours les deux nerfs olfactifs, au moyen de deux renflemens qui se prolongent en arrière et en dessous, par des bandelettes médullaires qu'on aperçoit à la base du cerveau.

La deuxième masse cérébrale où les lobes optiques commencent, comme nous l'avons dit plus haut, à être cachés par les hémisphères ; pour en suivre et en reconnaître l'existence du reptile à l'oiseau, il faut prendre pour moyen terme le cerveau d'un embryon d'oiseau un peu avancé. On aperçoit alors, derrière les hémisphères encore peu développés, les lobes optiques appliqués l'un contre l'autre, tandis que dans l'oiseau arrivé à l'état adulte les lobes antérieurs recouvrent généralement ces derniers.

Les masses optiques, qu'on voit du reste parfaitement dans l'encéphale des gallinacés, sont placées plus bas, et plus rejetées sur les côtés chez l'oiseau que chez le reptile, ce qui tient, du reste, à l'amplitude plus grande des hémisphères. Cependant elles sont encore unies par une lame médullaire qui correspond au toit de l'aqueduc de Sylvius dans le cerveau hu-

main. Leur intérieur est creusé d'un ventricule qui s'ouvre sous la commissure dans l'aqueduc de Sylvius. Leurs faces internes et externes sont revêtues d'une grande quantité de substance médullaire et par là, comme par leur volume relatif, inférieur à celui des autres parties de l'encéphale; elles se rapprochent des tubercules quadrijumeaux antérieurs du cerveau humain, quoique ceux-ci soient beaucoup plus petits.

« Quant à ce qui concerne les ganglions des hémisphères, dont les physiologistes ont d'ailleurs donné des interprétations fort différentes, dès qu'on considère avec attention la série des formations cérébrales plus ou moins perfectionnées, il devient tout à fait hors de doute qu'ils correspondent parfaitement aux couches optiques dans le cerveau humain. Ici également ils sont traversés par les faisceaux fibreux qui vont de la moelle allongée aux hémisphères, et forment des masses plates, entre lesquelles descend l'entrée qui mène à l'entonnoir. On doit principalement signaler un faisceau fibreux extérieur et latéral, qui tourne autour d'eux, de haut en bas et de dehors en dedans, et qui finit par se répandre dans la radiation des grands ventricules latéraux (dont il a été parlé précédemment). Dans les espèces où les hémisphères sont très volumineux, comme dans quelques passereaux et palmipèdes, la surface de chacun d'eux offre une élévation grise : il y en a deux chez l'autruche, d'après Cuvier. C'est aussi sur eux, à l'issue antérieure de l'aqueduc, et au confluent des vaisseaux veineux du cerveau, que se trouve la glande pinéale qui tient solidement à ces vaisseaux, et qui parfois, comme dans le pigeon, se compose de plusieurs segmens, mais qui, la plupart du temps, est simple et de forme conique. On rencontre en outre, à la face inférieure de la seconde masse cérébrale, un petit amas de substance grise, et à l'extrémité d'un court entonnoir (comme dans les classes précédentes et chez l'homme lui-même), la glande pituitaire qui repose dans une fosse assez profonde de la base du crâne et dont le volume, proportionnellement à celui du cerveau, est un peu moins considérable qu'il ne l'était précédemment. » (Carus.)

Quant au cervelet, il présente chez les oiseaux, beaucoup d'analogie avec le *vermis superior*, ou partie moyenne du même organe chez les mammifères. Chez quelques poissons cartilagineux et chez quelques reptiles, il présente des rudimens de plis qui deviennent, dans cette classe, très apparens et divisent l'organe en lamelles dont le nombre varie de seize à trente.

Il ne présente pas encore de lobes latéraux, car on ne peut pas appeler de ce nom deux petits appendices qui débordent à droite et à gauche les faces externes de cet organe. On doit plutôt considérer ces appendices comme les analogues de ce que Reil appelle les *flocons*. Avec cette absence de lobes latéraux du cervelet coïncide l'absence du pont de Varole, dont cependant, on a trouvé quelques traces dans l'autruche et le casoar. La moelle allongée forme au-dessous du cervelet un renflement considérable, sur lequel on distingue clairement les divers faisceaux pyramidaux.

Quant aux nerfs, il faut signaler le volume extraordinaire des nerfs optiques, en harmonie avec la vision puissante de ces êtres. Ils prennent leur origine sur le contour extérieur des masses optiques et présentent, au niveau de l'entonnoir, un entre-croisement complet.

Les autres nerfs cérébraux et les nerfs rachidiens ne présentent rien de spécial, si ce n'est, pour ces derniers, les ganglions, proportionnellement très volumineux, de leurs racines sensitives.

Le grand sympathique est bien plus développé dans cette classe que dans la précédente ; il présente des ganglions correspondant, à chaque trou vertébral, avec des filets de communication dont la disposition est la même que chez l'homme. Cette chaîne ganglionnaire présente, dans la région cervicale des oiseaux, une disposition fort remarquable. Au lieu d'être placée, comme chez les autres animaux, sur les muscles antérieurs du cou, elle se trouve logée de chaque côté, dans le canal formé par les apophyses transverses des vertèbres où l'on a assez de peine à le découvrir et qui a été, pour la première fois, observé par Weber. Carus a vu, chez un faucon où ce canal se termine sur la troisième vertèbre cervicale, que la chaîne cessait aussi au même endroit, et se terminait par un petit filet qui allait s'anastomoser avec le nerf vague et les nerfs de la cinquième et de la sixième paire.

Les connexions transversales inter-ganglionnaires sont simples.

MAMMIFERES.

L'harmonie des êtres avec le milieu s'établit de deux manières fort différentes. Chez les animaux à température variable, tels que les poissons et les reptiles, la vitalité est en rapport direct avec l'élévation ou l'abaissement de la chaleur environnante. Ce rapport, au contraire, paraît inverse chez les vertébrés à température constante. Les premiers subissent les influences extérieures et s'y conforment ; les seconds réagissent sur elles avec d'autant plus d'énergie, qu'elles sont elles-mêmes plus actives. Ainsi, quand on examine la distribution géographique des vertébrés à la surface du globe, on ne tarde pas à remarquer que les reptiles vont en diminuant de nombre et manifestent moins d'activité, des contrées chaudes vers les contrées froides, tandis que c'est à peu près l'inverse pour les mammifères, surtout si l'on y comprend l'homme.

Le milieu extérieur est donc loin d'agir dans des conditions identiques sur les uns et sur les autres. Aussi, la nature complète d'un animal ne peut-elle résulter que de la combinaison de son organisme avec l'ensemble des influences qui agissent sur lui.

Nous avons vu dans l'oiseau se manifester au plus haut degré la vitalité animale caractérisée par le mouvement, et la vitalité organique, caractérisée par une température supérieure à celle de tous les autres êtres.

Comment donc la classe des mammifères se trouve-t-elle supérieure à celle des oiseaux, quoique ces deux conditions se rencontrent chez eux à un moindre degré?

C'est encore là une question d'harmonie entre l'organisme et le milieu.

Quoique la locomotion soit moins énergique et la chaleur du sang moins élevée chez le mammifère, celui-ci présente dans l'ensemble de ses facultés animales un équilibre qui n'existe pas dans l'oiseau.

Prenons les sens, par exemple : chez l'animal qui habite l'air, un seul sens a besoin d'être extrêmement développé, et il l'est en effet, c'est celui qui peut donner les notions les plus étendues des objets éloignés.

Tous les autres sens semblent sacrifiés à celui de la vision, ou plutôt, par la loi du balancement des organes et des fonctions, l'organe de la vue absorbe presque complétement les autres organes sensoriels qui, en effet, sont peu développés, comme nous l'avons vu plus haut.

Dans le mammifère il n'en est plus ainsi en général; par cela seul qu'il habite un sol où les accidens divers sont infiniment variés, son simple déplacement à la surface fait naître en lui, à chaque pas, des notions différentes et qui s'adressent à tous les sens. Le toucher est continuel et s'exerce par l'extrémité des membres où il est fort délicat, au moins chez les animaux dépourvus de sabots. Les rencontres avec les objets qu'il faut éviter sont bien plus fréquentes que dans la locomotion aérienne, où l'oiseau n'a en général rien qui l'arrête. Le quadrupède sonde, pour ainsi dire, à chaque instant, le terrain, tandis que l'oiseau se laisse aller confiant dans la puissance de ses ailes.

L'odorat placé, par la disposition du corps, dans le voisinage continuel du sol, perçoit mille sensations qui échappent nécessairement à l'oiseau.

L'ouïe est éveillée constamment par une foule de bruits qui résultent du choc des corps solides, mais qui ne s'étendent pas à une grande distance.

Quant au goût, nous avons dit, à propos des oiseaux, comment il était difficile pour nous d'en juger; mais la constitution de la bouche des mammifères permet de supposer qu'il doit être infiniment plus parfait dans cette classe que dans la précédente.

Il y a encore un élément qu'il faut faire entrer en ligne de compte, c'est le volume relatif; sans qu'on doive lui attacher plus d'importance qu'il n'en mérite, on doit toujours cependant le considérer comme un symptôme de supériorité, d'après cette harmonie constante qui existe entre les différentes parties d'un être.

De cette comparaison générale, entre les deux types animaux dans lesquels la température est constante, il résulte ce fait, qui doit être considéré comme le point de départ de toute théorie psychologique: un être présente un développement intellectuel d'autant plus grand, qu'il est susceptible de recevoir par les sensations plus de notions du monde extérieur. La loi générale de l'harmonie synthétique des organismes nous indique que les facultés méditatives, qui combinent les perceptions pour éclairer les actes, doivent se trouver en rapport de développement avec ces facultés perceptives.

Quand une sensation arrive du cerveau, elle ne s'y fixe pas comme sur une plaque daguerrienne, pour produire une image objective; elle y est transformée, décomposée par les organes de la méditation, en même temps qu'elle éveille quelque sentiment ou quelque instinct.

La mémoire n'est que la reproduction de cette image affaiblie par une opération inverse. C'est alors un désir qui sollicite à fonctionner l'organe méditant, celui-ci recompose subjectivement l'image précédemment venue du dehors, et produit le souvenir, qui est un acte beaucoup plus complexe qu'on ne le pense généralement.

Tous les êtres se souviennent, donc tous présentent les mêmes agens de la mémoire.

C'est chez les mammifères que ce phénomène existe au plus haut degré, c'est donc en eux que l'intelligence totale est le plus développée.

Nous avons vu pour les oiseaux que le langage devait conduire aux mêmes conclusions. Cette aptitude, au premier abord, paraît être à un moindre degré dans la classe qui nous occupe; mais si nous combinons tous les élémens de la question, si surtout nous prenons celle-ci dans toute sa généralité, nous verrons qu'il n'en est rien.

Si l'organe vocal est moins employé, en revanche, tous les autres moyens de communication le sont beaucoup plus, ce qui tient à ce que le mammifère a la face, les membres et la queue bien plus mobiles que l'oiseau, de sorte que la mimique supplée ici à l'imperfection de la voix dont le besoin, dès lors, est beaucoup moins senti.

L'harmonie générale de l'être avec le milieu et des différentes parties de l'organisme entre elles se trouvant ainsi ébauchée, nous pouvons passer à la détermination spéciale des facultés des mammifères. Nous devons avertir d'abord que nous ne trouverons rien de nouveau, qu'une plus grande perfection dans l'accomplissement de chacune des fonctions cérébrales.

Et d'abord, l'intégrité de l'organe central d'harmonisation est bien plus nécessaire au mammifère qu'à l'oiseau. On sait en effet, par des expériences établies sur ces derniers, qu'ils peuvent vivre encore fort long-temps après qu'on leur a enlevé des parties même importantes du cerveau. Dans le mammifère, au contraire, la concentration de l'organisme est telle, qu'aucune partie ne peut être enlevée dans l'appareil cérébro-spinal, sans que l'animal n'en meure rapidement.

Nous n'insisterons pas sur les instincts fondamentaux de conservation de l'individu ou de l'espèce, parce que leur existence et leur spontanéité ne sauraient être mises en doute, cependant nous devons faire à ce sujet une remarque en passant.

En vertu de leur importance supérieure, la spontanéité des trois instincts fondamentaux, nutritif, sexuel, maternel, n'est jamais complétement pure de toute excitation extérieure. L'ensemble de l'organisme, par la sensation composée du besoin de réparation matérielle, tient toujours le premier en éveil. Le second, à certaines époques, est fortement sollicité par les organes viscéraux correspondans. L'instinct maternel, qui existe cependant chez les mâles, quoiqu'à un faible degré, où on est porté à le confondre avec l'attachement, se manifeste surtout dans les femelles par la réaction que lui imprime, après la gestation, l'activité de la sensation mammaire.

Pour les autres facultés, nous chercherons, dans les actes les mieux connus de ces animaux, à les constater par l'analyse.

Et d'abord, établissons une distinction nécessaire entre les carnassiers et les herbivores ou omnivores. Les instincts étant les mêmes chez les uns et les autres, ils ne diffèrent guère entre eux que sous le rapport de leurs qualités pratiques, le courage devant être prédominant dans les premiers, la prudence chez les seconds.

Pour les carnassiers, les instincts égoïstes de la nutrition difficiles à satisfaire, si leurs réunions sont nombreuses, doivent absorber les instincts sociaux, que les mêmes sentimens de conservation personnelle et de défense mutuelle doivent, au contraire, resserrer chez les herbivores, où ils ne sont pas en hostilité trop prononcée avec les besoins d'une alimentation beaucoup plus facile.

Dans le premier cas, il y a concours passager pour la chasse, dans le second, il y a concert permanent pour la résistance.

Le genre chien et toutes ses variétés, le loup, le chacal, le renard, nous offrent, parmi les animaux qui se nourrissent de chair, à peu près les seuls exemples d'une sociabilité réelle. Dans les pays déserts, ces diverses espèces se réunissent en troupes nombreuses, ils chassent en commun, et ne craignent pas d'attaquer les sangliers, les taureaux et même les lions et les tigres.

C'est à ces instincts sociaux que l'homme doit d'avoir pu se les attacher de façon à en faire d'utiles auxiliaires. Beaucoup

d'animaux peuvent être soumis, soit par la crainte, soit par l'égoïsme, qui leur fait trouver dans la fréquentation de l'homme des avantages que leur état sauvage ne leur fournirait pas, le chat est de ce nombre, mais le chien reconnaît en l'homme un maître et un ami. Cette sympathie, qui va jusqu'à un dévouement sans bornes, ce désir de plaire à l'homme, qui va jusqu'à supporter, sans chercher à s'y soustraire, des châtimens souvent injustes, produisent, par leur réaction sur l'intelligence, des effets incroyables s'ils n'étaient vulgaires. L'attachement des chiens se porte également sur d'autres animaux, mais il n'est jamais aussi vif, car il s'y joint, vis-à-vis de l'homme, un sentiment de vénération marqué.

Il est rare de voir retomber les chiens dans les fautes pour lesquelles on les a punis, et quand pareille chose leur arrive, ils savent par leurs gestes et leurs cris en implorer le pardon. Ils ont le sentiment de leurs devoirs et de leurs droits. M. Dureau de Lamalle raconte qu'au collége de La Flèche quatre gros mâtins étaient employés à tour de rôle pour tourner la broche. Ces chiens connaissaient parfaitement leur tour de service, et se révoltaient constamment lorsqu'on voulait les contraindre à une corvée qui devait être acquittée par un de leurs camarades. M. Arago a été témoin d'un acte semblable dans une auberge. C'est là un fait qui résulte d'une combinaison d'idées très complexes.

Parmi les hommes qui ont le mieux observé les animaux, Georges Leroy est certainement le plus recommandable de tous. et nous ne saurions mieux faire que d'en citer quelques passages.

« Dans les lieux où ses besoins (le loup) se trouvent en concurrence avec les désirs de l'homme, la nécessité continuelle d'éviter les piéges qu'on lui tend et de pourvoir à sa sûreté, le contraint d'étendre la sphère de son activité et de ses idées à un bien plus grand nombre d'objets. Sa marche, naturellement libre et hardie, devient précautionnée et timide; ses appétits sont souvent suspendus par la crainte; il distingue les sensations qui lui sont rappelées par la mémoire, de celle qu'il reçoit par l'usage actuel de ses sens. Ainsi, en même temps qu'il évente un troupeau enfermé dans un parc, la sensation du berger et du chien lui est rappelée par la mémoire et balance l'impression actuelle qu'il reçoit par la présence des moutons; il mesure la hauteur du parc, il la compare avec ses forces, il juge de la difficulté à le franchir lorsqu'il sera chargé de sa proie, et il en conclut l'inutilité ou le danger de la tentative. Cependant, au milieu d'un troupeau répandu dans la plaine, il saisira un mouton à la vue même du berger, surtout si le voisinage du bois lui laisse l'espérance de s'y cacher avant d'être atteint. »

« Les précautions relatives à la sûreté exigent plus de prévoyance, c'est-à-dire un plus grand nombre de faits gravés dans la mémoire; il faut ensuite comparer tous ces faits avec la sensation actuelle que l'animal éprouve, juger du rapport qu'il y a entre ces faits et la sensation, enfin, se déterminer d'après le jugement porté. Toutes ces opérations sont absolument nécessaires et, par exemple, on aurait tort de croire que la crainte qu'excite un bruit soudain fût, pour la plupart des animaux carnassiers, une impression purement machinale. L'agitation d'une feuille n'excite dans un jeune loup qu'un mouvement de curiosité; mais le loup instruit, qui a vu le mouvement d'une feuille annoncer un homme, s'en effraie avec raison, parce qu'il juge du rapport qu'il y a entre ces deux phénomènes. »

« Il peut arriver que l'idée de ce rapport entre le mouvement d'une feuille et la présence d'un homme, ou de tel autre objet soit très vive et réalisée par différentes occasions: alors elle s'établira dans la mémoire comme idée générale. Le loup se trouvera sujet à la chimère et à de faux jugemens; et si ces faux jugemens s'étendent à un certain nombre d'objets, il deviendra le jouet d'un système illusoire qui le précipitera dans une infinité de démarches fausses, quoique conséquentes aux principes qui se seront établis dans sa mémoire. Il verra des piéges où il n'y en a point, la frayeur, déréglant son imagination, lui représentera, dans un autre ordre, les différentes sensations qu'il aura reçues, et il en composera des formes trompeuses auxquelles il attachera l'idée abstraite du péril. C'est en effet ce qu'il est aisé de remarquer dans les animaux carnassiers, partout où ils sont souvent chassés et continuellement assiégés d'embûches. Le chasseur en suivant les pas d'un animal, ne cherche qu'à découvrir le lieu de son rembûchement; mais le philosophe y lit l'histoire de ses pensées » (Georges Leroy, *Lettres philsophiques*).

Il faudrait citer tout entier cet admirable livre, où les actes des animaux sont analysés avec tant de profondeur et de modestie, par un homme qui passait sa vie au milieu des bois.

... Sous le rapport de l'instinct sexuel: « ... On sait cependant qu'il entre dans la conduite de la louve une sorte de coquetterie qui est commune à toutes les femelles dans toutes les espèces : elle entre en chaleur la première, elle dissimule ou même refuse assez long-temps ce qu'elle désire, et il est vraisemblable qu'il entre du choix dans son association, car elle s'enfuit avec celui qui reste son mari et se dérobe aux autres prétendans; alors, et pendant tout le temps de la gestation, elle demeure avec celui qu'elle a adopté ou qui l'a conquise, et ensuite ils partagent ensemble les soins de la famille. »

« Les couples chassent ensemble, et le secours qu'ils se prêtent rendent leurs chasses plus faciles et plus sûres. S'il est question d'attaquer un troupeau, la louve va se présenter au chien qu'elle éloigne en se faisant poursuivre, pendant que le mâle insulte le parc et emporte un mouton que le chien n'est plus à portée de défendre. S'il faut attaquer quelque bête fauve, les rôles se partagent en raison des forces : le loup se met en quête, attaque l'animal, le poursuit, et le met hors d'haleine, lorsque la louve, qui d'avance s'était placée à quelque détroit, le reprend avec des forces fraîches, et rend, en peu de temps, le combat trop inégal. »

« On voit combien de telles actions supposent de connaissances, de jugemens et d'inductions. Il paraît même difficile que des conventions de cette nature puissent s'exécuter sans un langage articulé. » (*Loc. cit.*)

Un des premiers effets de l'industrie par laquelle le renard est supérieur au loup, c'est de se creuser un terrier qui le met à l'abri des injures de l'air, et lui sert en même tems de retraite. Pour s'épargner de la peine, il s'empare ordinairement de ceux qu'habitent les lapins, il les en chasse et s'y établit. Lorsque quelque raison le détermine à changer de pays, son premier soin est d'aller visiter tous les terriers dont la position peut lui convenir, surtout ceux qui ont été anciennement habités par des renards. Il les nettoie successivement, et ce n'est qu'après les avoir tous parcourus qu'il se fixe à la fin. Il en parcourt en peu de temps tous les alentours à une assez grande distance. Il prend connaissance des villages, des hameaux, des maisons isolées et il évente les volailles; il s'assure des cours où l'on entend des chiens et du mouvement, et de celles où le repos règne; il reconnaît les haies et les lieux couverts qui pourraient, en cas de péril,

favoriser son évasion. Cet attirail de précautions, tant de possibilités prévues supposent nécessairement beaucoup de faits déjà connus. Lorsqu'il s'est bien assuré que la tranquillité règne dans une basse-cour, il y pénètre, et alors, s'il n'est point troublé, il en profite pour multiplier les meurtres et il emporte tout ce qu'il a tué, jusqu'à ce que les approches du jour lui fassent craindre moins d'assurance pour sa retraite. Il amasse ainsi des vivres pour plusieurs jours et cache avec soin tous les restes pour les retrouver au besoin.

La chasse n'est pas toujours l'objet de ses recherches : la prévoyance le pousse à prendre des connaissances plus sûres et plus étendues du pays qu'il habite. Il revient souvent aux terriers qu'il a nettoyés d'abord, il en fait le tour avec beaucoup de précaution, il y entre et en examine avec soin les différentes issues, il s'approche par degrés des objets qui lui sont nouveaux; toute nouveauté lui est d'abord suspecte, et chacun de ses pas vers l'objet indique la défiance et l'examen. Jamais il ne se laisse prendre deux fois aux mêmes piéges, et si, poussé par l'appétit, il s'enhardit jusqu'à s'en approcher, il parviendra à saisir l'objet de sa convoitise sans s'exposer.

Si toutes les gueules de son terrier sont fermées par des piéges, le renard les évente, les reconnaît, et plutôt que d'y donner il s'expose à la faim la plus cruelle. Cette frayeur qui retient l'animal n'est alors ni machinale ni inactive, il n'est point de tentative qu'il ne fasse pour s'arracher au péril; tant qu'il lui reste des ongles, il travaille à se faire une nouvelle issue par laquelle il échappe souvent aux embûches du chasseur. Si quelque lapin enfermé avec lui dans le terrier vient à se prendre à l'un des piéges, ou si quelque autre hasard le détend, l'animal juge que la machine a fait son effet, et il y passe hardiment et sûrement. La seule passion qui fasse oublier au renard une partie de ses précautions ordinaires, c'est la tendresse pour sa famille : la nécessité de la nourrir, lorsqu'elle est enfermée dans le terrier, rend le père et la mère, mais surtout celle-ci, plus hardis qu'ils ne le sont pour eux-mêmes, et cet intérêt pressant leur fait souvent braver le péril.

Les animaux qui ne peuvent se défendre que par la fuite emploient un art véritable à se soustraire, par toutes sortes de ruses, à leurs ennemis. Mais ces ruses ne sont jamais que le résultat de l'expérience qu'ils ont acquise, et il leur a fallu une certaine combinaison d'idées pour arriver à en faire usage. Les chasseurs savent très bien que si la fuite d'un jeune cerf est simplement directe, celle d'un vieil animal se complique, au contraire, d'une foule de tentatives pour mettre les chiens en défaut.

D'autres animaux, tels que les chamois, les lapins, qui vivent en troupes nombreuses, commettent à la sécurité commune des sentinelles qui les avertissent de l'approche d'un ennemi.

Les bœufs sauvages, lorsque quelque péril les menace, ou qu'ils sont attaqués par de grands carnassiers, se forment en bataillon circulaire, hérissé de tous côtés par leurs cornes, et au centre duquel sont placés les femelles et les petits.

Un animal qui de tout temps et à juste titre a attiré l'attention et la sympathie humaine, c'est l'éléphant, qui est presque vénéré dans certains pays. Les actes qu'il exécute, l'éducation dont il est susceptible, les qualités morales qu'on ne saurait lui refuser, le placent au premier rang des animaux intelligens.

Enfin, les singes nous montrent mieux que dans toute autre espèce toutes les passions humaines, telles qu'on pourrait les trouver dans l'enfant mal élevé.

Quand ils sont réunis en société, leurs jeux sont, tantôt des caresses mutuelles, tantôt des espiégleries et des méchancetés sans nombre. Si on y introduit un nouvel arrivant, celui-ci deviendra d'abord le jouet de tous les autres, après que ceux-ci, toutefois, se seront assurés de sa force. C'est pourquoi le premier mouvement du nouveau venu sera de montrer les dents, suivant la longueur desquelles les autres jugeront du point jusqu'où ils peuvent pousser leurs mauvais traitemens à son égard.

Cependant, si le nouveau venu est faible, il trouve dans quelques espèces des protecteurs qui le défendent.

L'instinct maternel est très développé chez eux et se manifeste par des soins et des caresses de tout genre. Les mères font la toilette de leurs petits; malgré les cris de ces derniers, elles les portent à la rivière, les débarbouillent, les essuient, les sèchent. Au défaut de la mère, le père se charge de l'éducation de l'enfant.

Non-seulement ils exécutent avec leurs mains, si admirablement conformées, une foule d'actes délicats, mais ils savent aussi se servir d'instrumens, de bâtons par exemple, qu'ils tiennent fort adroitement, et dont ils se servent comme de leviers, ou comme moyens d'attaque et de défense.

Nous n'en finirions pas si nous voulions parler de tous les actes des animaux qui témoignent de l'intelligence et de la réflexion, nous terminerons en racontant un dernier fait observé par M. Geoffroy Saint-Hilaire au Muséum d'Histoire naturelle.

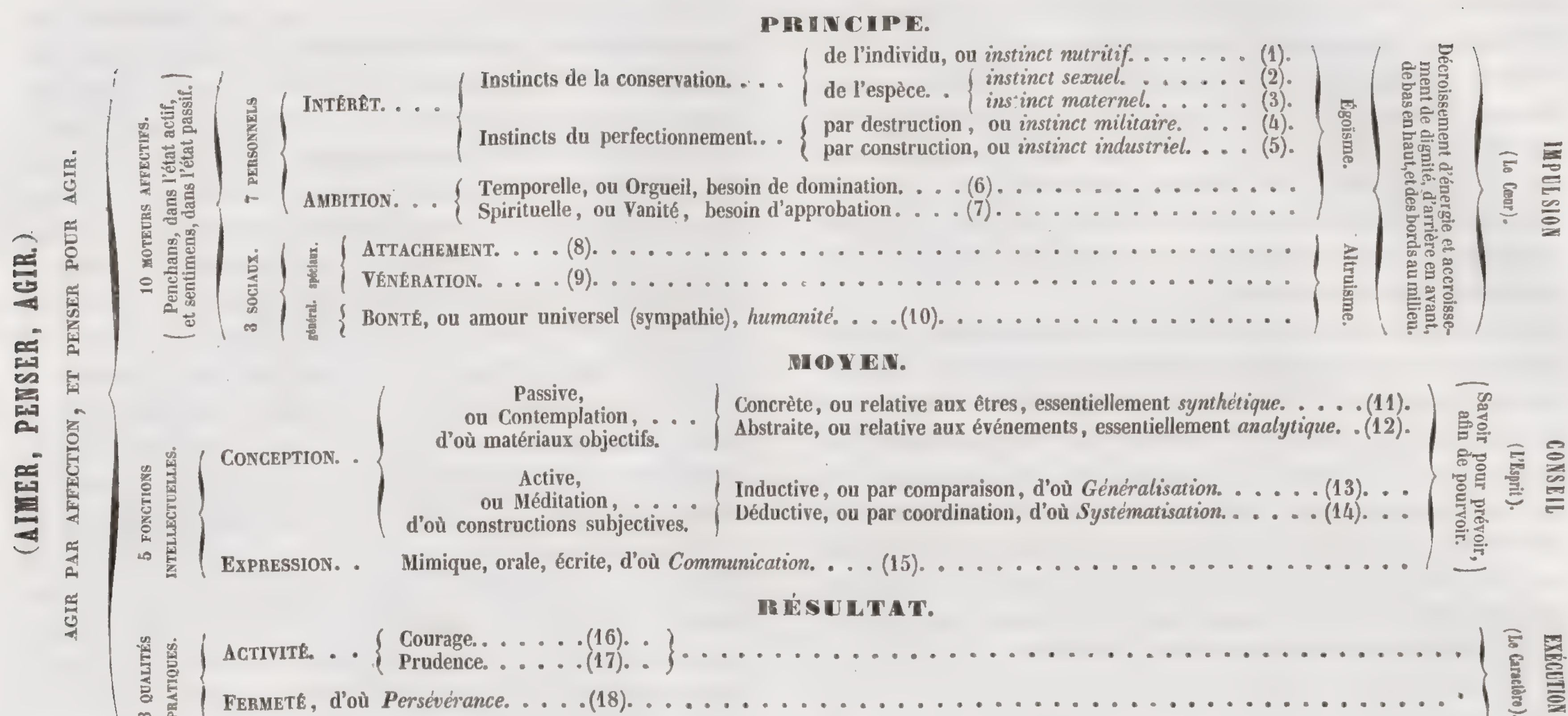
Cet éminent naturaliste avait chez lui un orang-outang qui, quand l'heure du dîner était venue, avait l'habitude d'ouvrir la porte de la chambre où il prenait ses repas en compagnie de plusieurs personnes. Comme la clef était trop élevée au-dessus du sol pour qu'il puisse l'atteindre, il se suspendait à une corde, et au moyen d'un balancement il parvenait à la saisir. Un jour on fit trois nœuds à la corde qui se trouva alors trop courte. L'orang, après avoir fait une épreuve infructueuse, se plaça au-dessus des nœuds et les dénoua successivement. Si on lui mettait entre les mains un trousseau de clefs, il les essayait successivement, jusqu'à ce qu'il trouvât celle dont il avait besoin.

Ces exemples nous suffisent pour nous montrer que s'il y a, dans les mammifères, les mêmes instincts et les mêmes facultés que dans les oiseaux, ces manifestations animales sont portées bien plus loin dans les premiers que dans les seconds.

Tout acte volontaire est en lui-même un phénomène très complexe, toujours produit sous l'impulsion d'un moteur affectif, éclairé par un travail intellectuel, et déterminé par une qualité pratique. Le besoin d'en instituer l'analyse élémentaire a été compris de tous les temps et a été tenté par tous les philosophes. Mais c'était là un des plus difficiles problèmes de la science, et la solution ne pouvait surgir que d'une double série d'observations instituées d'une part sur l'étude comparative des animaux, de l'autre, sur l'histoire du développement humain individuel et collectif dont la théorie positive, souvent ébauchée à des points de vue spéciaux, ne pouvait arriver que de nos jours à sa phase scientifique.

Il était réservé au puissant et synthétique penseur qui a posé les lois de ce développement social, d'instituer enfin cette analyse élémentaire des facultés supérieures. Nous ne saurions mieux faire que de placer ici ce lumineux tableau de l'âme, par M. Auguste Comte (1), au moyen duquel on peut décomposer tout acte volontaire dans ses divers élémens cérébraux : impulsion, conseil et exécution.

(1) *Traité de Politique positive*, par Auguste Comte.



Mais si la physiologie cérébrale, ébauchée par Cabanis, Georges Leroy et Gall, se trouve enfin fondée par M. Auguste Comte, il s'en faut de beaucoup que l'anatomie lui corresponde. La localisation des facultés dans des organes spéciaux pour constituer l'appareil encéphalique, tentée par le génie de Gall, est encore loin d'être accomplie d'une façon positive. On n'a pu encore, à cet égard, qu'instituer des hypothèses, suffisantes pour diriger les recherches, mais qui n'ont point encore reçu la confirmation de l'expérience.

Le système nerveux a été étudié sous divers points de vue par les anatomistes. M. Bourgery, dans un beau mémoire qui trouve naturellement ici sa place, a considéré un des côtés de la question, celui de la quantité, et a comparé les masses relatives des divers organes encéphaliques.

Voici ce mémoire qui a été lu à l'Académie le 23 septembre 1844 :

« Jusqu'à présent on a très mal pris, à ce qu'il me semble, la question de la masse relative du système nerveux dans l'ensemble de l'organisation, tous les auteurs s étant contentés de rechercher le rapport, en poids, de l'encéphale avec le corps en son entier. Il ne s'agit pas, en effet, de savoir ce que pèse l'encéphale par rapport au plus ou moins de liquides, de graisse, de poils, etc., ou même, eu égard aux nombreux organes de l'appareil locomoteur, os, cartilages, tissus fibreux, sans en excepter les muscles, qui ne reçoivent que des nerfs assez petits et pourtant représentent la plus grande partie du poids de l'animal.

Partant de ce principe, que j'ai posé ailleurs, que le système nerveux, agent de toutes les fonctions, les représente toutes matériellement, l'objet essentiel de ce travail est de déterminer les rapports du système nerveux avec lui-même, par la comparaison des divers appareils dont il se compose.

A prendre la question dans toute son immense étendue, aucun problème n'est plus complexe que celui de la mensuration des organes nerveux. A la pesanteur absolue de la substance nerveuse, il faudrait ajouter sa pesanteur spécifique, son volume, et donner pour chaque organe l'étendue relative, en surface et en épaisseur, les deux substances blanche et grise; toutes questions sur lesquelles j'aurai à revenir plus tard. Mais ces rapports, déjà très difficiles à déterminer, et qui donneraient lieu à tant de recherches, étant obtenus, on ne serait encore fixé que sur la question physique de la *quantité* de la matière nerveuse; resterait, en physiologie, à en apprécier la *qualité*, c'est-à-dire les *aptitudes*, l'*harmonie fonctionnelle* et l'*activité*, conditions de manifestation bien plus importantes, mais d'une observation encore bien autrement complexe. Pour commencer, abordant cette question si ardue par son côté le plus accessible, armé simplement de la balance, j'espère montrer que la quantité en poids absolu fournit déjà des résultats assez satisfaisans pour encourager de nouvelles recherches dans toutes les autres directions de la science.

Le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie se compose de deux parties:

1° Déterminer les rapports, en pesanteur absolue, des organes nerveux de l'homme et de quelques animaux mammifères, et en déduire les conséquences qui ressortent naturellement des faits.

2° Établir, dans l'espèce humaine, les rapports de volume et de pesanteur absolue et relative des mêmes organes, entre l'homme adulte, la femme, l'enfant et le vieillard.

C'est la première partie qui fait l'objet de ce mémoire, ayant besoin pour l'autre, d'un grand nombre de faits que je m'occupe actuellement de recueillir.

Parmi les observations qui ont été faites pour déterminer le poids de l'encéphale humain en son entier, je ne prendrai, comme étant les plus concluantes, que celles des anatomistes qui ont expérimenté sur un grand nombre de sujets. M. Parchappe, sur 29 hommes adultes; M. Longet, sur 22; M. Lélut aussi, sur des masses. Ces observateurs ont trouvé, pour le poids moyen de l'encéphale : M. Parchappe, $1^{k}323$; M. Lélut, $1^{k}320$; M. Longet, $1^{k}318$; dont pour le cerveau, 1,155, 1,170 et 1,050, et pour le cervelet, $0,179^{g}$ et 0,176. Je ne relève, pour les deux premiers, une petite erreur en trop, de 11 et de 20 grammes, que parce qu'elle me paraît porter sur le cervelet, que je n'ai jamais trouvé excédant 145 grammes. Au reste, je fais remarquer que ces anatomistes n'ont pas retranché du cerveau le prolongement céphalique de l'axe cérébro-spinal. M. Longet s'est montré plus précis, car son poids de $1,050^{g}$ ne représente que les hémisphères cérébraux, moins toutefois le corps calleux, ce

qui explique la différence entre son chiffre et celui de 1,095g que je vais donner plus loin. Quoi qu'il en soit, la moyenne de 1,320g de ces trois anatomistes, concordant parfaitement avec celle de 1,321g que j'ai obtenue provisoirement sur douze encéphales d'hommes, je les réunis d'autant plus volontiers, pour les appréciations de ce travail, que c'est comme s'il avait été fait d'après environ 80 sujets.

Pour la division de la masse encéphalo-rachidienne, je l'ai séparée en autant de parties qu'il s'en présente anatomiquement, auxquelles la physiologie soit à peu près arrivée à distinguer des fonctions différentes: 1° la moelle épinière; 2° le bulbe rachidien; 3° la protubérance avec ses pédoncules cérébelleux et cérébraux, les tubercules quadrijumeaux, les couches optiques et corps striés, considérés ensemble comme le prolongement céphalique de l'axe cérébro-spinal, ou séparés en trois portions; puis 4° le cervelet, et 5° les hémisphères cérébraux. La séparation de la couche optique avec le corps strié est un élément qui manque de précision, car ces ganglions se confondent avec les hémisphères cérébraux. Toutefois, ne pouvant les abstraire puisque, sans être bien fixés sur leurs fonctions, on croit savoir au moins que ce ne sont pas des organes proprement psychologiques chez l'homme, ou instinctifs chez l'animal, j'ai dû les détacher dans leur saillie ventriculaire en rasant à plat la surface cérébrale. Cette observation faite, j'entre en matière.

Sur douze hommes adultes, la moyenne de l'encéphale en son entier étant de 1,321 grammes, les hémisphères cérébraux y figurent en moyenne aussi pour 1,095g; le cervelet, pour 141g; le prolongement céphalique de l'axe cérébro-spinal, pour 85g, dont les couches optiques et les corps striés représentent 57g, et le bulbe rachidien avec la protubérance et ses quatre demi-pédoncules, 28g. La moelle, épinière qui n'a été pesée que sur quatre sujets, a donné en moyenne 26 grammes.

En tirant de ces faits ce qu'ils offrent de signification positive,

Dans l'homme, les hémisphères cérébraux, les organes propres des manifestations psychologiques, renferment une masse nerveuse qui est, par rapport aux autres appareils:

Quatre fois celle de tout le reste de la masse encéphalo rachidienne (0,272g).
Près de *cinq fois* celle de tout le reste de l'encéphale (0,226g).
Neuf fois celle du cervelet, organe présumé de la coordination des mouvemens.
Près de *treize fois* celle de la tige céphalique de la moelle épinière, réunissant les organes des sens, moins l'olfactif, ceux de transmission de la sensibilité générale et des volitions, et ceux aussi de la portion chimique de la respiration.
Dix-neuf fois celle des couches optiques et des corps striés, peu connus dans leurs fonctions physiologiques, que l'on rapporte à la vision et aux mouvemens, mais en tout cas, distincts de la masse proprement psychologique, et, anatomiquement au moins, nœud de concentration des sensations et des volitions.
Trente-neuf fois celle du bulbe rachidien et de l'isthme de l'encéphale, représentant les organes de l'ouïe et du goût, la sensibilité et le mouvement de toute la face et d'une partie du cou, et, de plus, la respiration et les diverses fonctions du pneumo-gastrique.
Quarante-deux fois celle de la moelle épinière, cordon de conductibilité et d'incitation de la portion physique de la respiration et aussi de la sensibilité et des mouvemens de tout le corps, les viscères mêmes compris.

Je crois pouvoir ajouter aussi que la proportion de la substance nerveuse des hémisphères cérébraux est peut-être encore plus considérable relativement aux nerfs eux-mêmes, c'est-à-dire aux deux appareils nerveux périphérique et ganglionaire. On sait, en effet, que la matière nerveuse proprement dite de ces organes n'est qu'une fraction assez faible de leur masse totale, presque, entièrement formée par les gaînes isolantes névrilématiques, renfermées à l'infini les unes dans les autres.

Après avoir montré les rapports des diverses parties de la masse encéphalo-rachidienne, dans l'homme considéré isolément, voyons ce qu'ils vont nous donner relativement, dans l'homme et dans quelques mammifères comparés entre eux.

Quant aux nombres qui fixent les poids relatifs des organes nerveux, il est évident que je les donne tels que je les ai obtenus, sans rien préjuger sur les légères différences qu'ils peuvent offrir d'un animal à un autre de la même espèce, comme il s'en présente également dans l'homme.

Poids absolus, exprimés en grammes, de l'encéphale et de différentes parties, comparés dans l'homme et quelques mammifères.

	Bulbe rachidien et isthme de l'encéphale.	Couches optiques et corps striés.	Cervelet.	Hémisphères cérébraux.	Encéphale en son entier.
Homme adulte.	0, 028	0, 057	0, 141	1, 095	1, 321
Poids moy. de 2 chev. .	0, 051	0, 064	0, 072	0, 404	0, 591
Chien de moyen. taille.	0, 008	0, 009	0, 010	0, 072	0, 099
Petit chien de 2 ans. .	0, 0045	0, 005	0, 007	0, 037	0, 0535
Chat de 1 an.	0, 003	0, 0035	0, 0045	0, 021	0, 0325
Veau pesant 76 kilogr.	0, 028	0, 034	0, 052	0, 211	0, 325
Mouton.	0, 010	0, 010	0, 012	0, 057	0, 089

D'après ce tableau, les hémisphères cerébraux sont au reste de l'encéphale (tige céphalique de la moelle et du cervelet)

Dans l'homme.	comme	1	est à	0, 206
— le chien de moyenne taille.	: :	1	:	0, 375
— le petit chien.	: :	1	:	0, 446
— le cheval.	: :	1	:	0, 463
— le chat.	: :	1	:	0, 523
— le veau.	: :	1	:	0, 540
— le mouton	: :	1	:	0, 561

Comme on le voit, la prédominance des hémisphères cérébraux ou, par ceux-ci, de l'encéphale entier sur les centres nerveux des sens, de la sensibilité générale et des mouvemens, énorme dans l'homme, tombe brusquement à une moyenne très inférieure dans les animaux et, parmi ceux-ci, diminue graduellement du chien au cheval, puis au chat, au veau et au mouton, suivant un rapport physique et anatomique, qui représente assez bien les différences physiologiques que nous sommes à même d'observer entre ces animaux. Ainsi, les hémisphères qui forment quatre fois en poids le reste de l'encéphale dans l'homme, en sont plus du double dans le chien et le cheval, moins du double dans le chat, le veau et le mouton. La différence, qui est de 2 à 1 de l'homme au chien, n'est plus que de 1/5e à 1/10e en plus, du chien et du cheval sur le veau et le mouton.

En outre, il est remarquable que le cervelet ne décroisse pas autant que les autres organes, et se maintienne dans une pro-

portion plus uniforme, relativement aux hémisphères cérébraux, comme s'il existait entre eux quelque analogie de fonctions.

Un deuxième rapport est celui des hémisphères cérébraux de l'homme comparés avec ceux des animaux.

Leur poids, qui est de 1095 grammes dans l'homme, étant pris pour unité, ces hémisphères sont, à ceux des animaux :

Pour le cheval.	comme 1	est à	0, 378
— le veau.	: :	1	:	0, 193
— le chien de moyenne taille. .	: :	1	:	0, 075
— le mouton.	: :	1	:	0, 050
— le petit chien de 2 ans. . .	: :	1	:	0, 034
— le chat de 1 an.	: :	1	:	0, 019

Il est évident que le poids total de l'animal est pour beaucoup dans la différence de ces rapports, vu la quantité de substance cérébrale étrangère aux fonctions instinctives, et proportionnelle aux masses et aux surfaces des diverses parties du corps, qui est nécessitée pour l'incitation musculaire, la sensibilité générale et les fonctions organiques. C'est comme cela que le chien semble moins bien partagé que le veau. Mais si ses hémisphères cérébraux, 1/14ᵉ de ceux de l'homme, ne sont absolument que les 2/5ᵉ de ceux du veau, il reprend son avantage quand on considère qu'il ne pèse que le 1/5ᵉ (15ᵏ 5ᵍ) de ce dernier, dont le poids total de 76ᵏ est celui de l'homme pour des hémisphères cérébraux cinq fois moins pesans. Au contraire, le chien l'emporte beaucoup sur le mouton, quoique avec un poids total, près de moitié moindre. Au reste, un exemple comparatif montre la valeur de ces différences. Un petit chien griffon de deux ans et un chat d'un an, sensiblement de même poids, ont offert :

	Cervelet.	Hémisphères cérébraux.	Encéphale entier.
Le chien. . . .	7 gr.	37	53
Le chat. . . .	4 5	20	32

C'est-à-dire que les masses nerveuses du chat n'étaient que les 3/5ᵉ de celles du chien. Cette différence, je l'avoue, me paraît plus considérable qu'on ne devait s'y attendre; mais peut-être aurait-elle diminué, après quelques mois, d'une proportion assez notable si, comme on peut le supposer, les organes du jeune chat n'avaient pas encore atteint tout leur développement.

Pour un troisième rapport, si l'on fait un même groupe des hémisphères cérébraux et du cervelet, qui semblent inséparables, et qu'on les compare, dans l'homme et les animaux, avec la tige céphalique de la moelle épinière, on obtient :

	POIDS des hémisphères et du cervelet réunis.	POIDS de la tige céphalique.	RAPPORT de la tige céphalique aux hémisphères et au cervelet réunis
Homme.	1236	85	0, 069
Chien de moyenne taille .	82	17	0, 207
Le petit chien.	44	9, 5	0, 216
Cheval.	476	115	0, 242
Chat.	25, 5	6	0, 235
Veau.	263	62	0, 236
Mouton.	69	20	0, 290

Ici encore, les rapports entre les systèmes nerveux sont très significatifs. Celui de l'homme avec le chien, l'animal le plus favorisé, est comme 3 est à 1. Le chat et le veau semblent s'offrir de pair. Quant au cheval, s'il semble relégué un peu plus bas, cela tient à la proportion beaucoup plus considérable de substance nerveuse, tant de l'hémisphère que de la tige centrale, nécessaire pour la masse musculaire et l'activité des mouvemens de ce noble animal.

Au reste, aux hémisphères et au cervelet, on pourrait, si la séparation en était plus facile, réunir la couche superficielle de la protubérance qui les unit entre eux et avec la moelle, car il est remarquable à quel point son volume, chez l'homme, l'emporte sur celui qu'elle offre dans les animaux, où elle figure comme un cordon d'étranglement entre le bulbe rachidien et les quatre pédoncules. Cette prédominance relative de la protubérance, dans l'homme, ne semblerait-elle pas indiquer qu'elle participe de la supériorité des nobles organes qu'elle réunit ?

Un quatrième rapport, dans l'homme et les animaux, a pour objet le poids du cervelet comparé avec celui des hémisphères cérébraux pris pour unité. Il est :

dans l'homme.	: :	1	:	0, 129
le chien de moyenne taille.	: :	1	:	0, 140
le petit chien.	: :	1	:	0, 189
le cheval.	: :	1	:	0, 178
le chat	: :	1	:	0, 214
le veau.	: :	1	:	0. 246
le mouton.	: :	1	:	0, 210

On voit que dans l'homme, et après lui le chien et le cheval, le poids du cervelet, par rapport au cerveau, se soutient beaucoup plus fort que dans les autres animaux. Parmi ces derniers, par une singularité qui n'existe que pour le cervelet, le mouton semble l'emporter sur le chat et le veau ; mais il est évident que cela ne tient pas à la masse plus considérable du cervelet, mais au contraire, à l'infériorité relative du cerveau.

Un cinquième rapport montre, dans l'homme et les animaux, le poids de la tige céphalique de la moelle épinière, bulbe rachidien, protubérance, pédoncules cérébraux, couches optiques et corps striés, comparé avec celui des hémisphères cérébraux :

dans l'homme.	: :	1	:	0, 078
le chien de moyenne taille.	: :	1	:	0, 236
le petit chien de deux ans.	: :	1	:	0, 256
le cheval.	: :	1	:	0, 284
le chat de un an.	: :	1	:	0, 309
le veau.	: :	1	:	0, 293
le mouton.	: :	1	:	0, 351

D'après ce tableau, l'homme est le seul qui offre une supériorité si grande du poids du cerveau sur celui de la tige céphalique représentant les organes des sens, de la sensibilité générale et du mouvement. Sa proportion décroît ensuite assez régulièrement du chien au mouton, sauf le veau ; mais peut-être cette apparence de supériorité relative de ce dernier sur le chat ne dépend-elle que de ce que la tige céphalique n'avait pas pris encore tout son développement proportionnel, eu égard à celui du cerveau.

Pour terminer, il ne me reste plus qu'à représenter les divers systèmes nerveux, réduits parallèlement à une unité commune.

Tableau de la fraction comparative que représente chaque organe nerveux dans l'homme et les animaux, le poids de l'encéphale entier de chacun d'eux étant exprimé par 1000.

	HOMME.	CHIEN MOYEN.	PETIT CHIEN.	CHEVAL.	CHAT.	VEAU.	MOUTON.
Moelle épinière.	19. 68	». »	». »	». »	». »	». »	». »
Bulbe rachidien et isthme de l'encéphale.	21. 20	80. 81	84. 11	86. 29	93. 75	86. 15	112. 36
Couches optiques et corps striés	43. 15	90. 91	93. 46	108. 29	109. 37	104. 62	112. 36
Cervelet	106. 73	101. 01	130. 84	121. 83	140. 63	160. »	134. 83
Hémisphères cérébraux. .	828. 92	727. 27	691. 59	691. 59	656. 25	649. 23	640. 45
	1000. »	1000. »	1000. »	1000. »	1000. »	1000. »	1000. »
dont { hémisphères cérébraux et cervelet.	935. 65	828. 28	822. 43	805. 42	796. 88	809. 23	775. 28
dont { tige céphalique.. .	64. 35	171. 72	177. 47	194. 58	203. 12	190. 77	224. 72
	1000. »	1000. »	1000. »	1000. »	1000. »	1000. »	1000. »

Il n'y a, pour ainsi dire, aucune observation à faire sur ce dernier tableau, qui montre de lui-même les rapports de pesanteur dans lesquels sont entre eux les différens organes d'un même encéphale, et la proportion relative qu'ils affectent les uns à l'égard des autres, dans la comparaison des divers organismes. Les chiffres qui n'accusent de l'homme, à l'animal, que de un à deux dixièmes pour la supériorité de poids des hémisphères sur les centres nerveux de la sensibilité et des mouvemens montrent, par cela même, la loi générale qui préside à l'organisation des animaux mammifères. Mais, au contraire, ces nombres sont impropres à exprimer la différence réelle, énorme de l'homme à l'animal, et beaucoup plus faible d'un animal à un autre, qui ne peut ressortir que de la comparaison des poids absolus, comme nous l'avons vu plus haut.

Tous ces faits étant établis, le résultat le plus général de ce travail et qui me paraît d'un grand intérêt, c'est que les organes nerveux, agens des fonctions, et dont les organes proprement dits ne sont que les expansions matérielles ou les appareils élaborateurs, exigent, pour leurs manifestations, une masse de substance nerveuse d'autant plus considérable que les fonctions elles-mêmes sont plus spontanées, plus indépendantes des lois de la physique et de la chimie générales, et que, loin de pouvoir s'aider de ces lois, elles doivent tout créer en dehors et malgré la résistance du milieu physique.

En sens contraire, la masse nerveuse est de moins en moins considérable à mesure que l'organe, exerçant des actions graduellement physiques, puis chimiques, peut se faire aider par l'action des lois générales de la nature et que, du reste, il les applique sur de la matière déjà plus élaborée par l'organisme à son usage.

A ce point de vue, les deux grands appareils nerveux vont nous présenter huit sortes de fonctions exercées par des masses nerveuses graduellement décroissantes. Pour plus de clarté, nous ne ferons porter cet examen que sur le système nerveux de l'homme, dans lequel celui de l'animal se trouve compris, quant à ses fonctions organiques, et dominé dans ses manifestations cérébrales de toute la hauteur qui sépare l'humble instinct sans conscience de lui-même, de l'intelligence raisonnée qui se connaît.

En preuve des propositions énoncées ci-dessus :

La masse nerveuse totale, attribuée à l'organisme pour ses fonctions, est absorbée presque en entier par l'appareil de relation cérébro-spinal qui constitue proprement l'animal, prend l'initiative de tous les actes, pour approprier la matière à l'organisme, et requiert, pour ses fonctions physiques, un nombre considérable d'organes dont la masse ne forme pas moins que les 2/3 du poids de tout le corps. Évidemment, c'est parce qu'il agit de toute manière sur le milieu physique et sur l'organisme, que le système cérébro-spinal offre une masse si considérable, le volume des organes nerveux étant proportionné aux deux conditions qu'ils doivent remplir : avant tout la spontanéité de leurs fonctions, puis la nature et le degré de l'action qu'ils exercent sur les corps extérieurs, par les sens, pour acquérir une notion exquise de leurs phénomènes, et par les mouvemens, pour vaincre partout les résistances de la loi physique.

Dans l'appareil nerveux cérébro-spinal se distinguent quatre sortes de fonctions :

1° La masse nerveuse est énorme pour les manifestations psychologiques de l'homme, et instinctives de l'animal, par leur nature spontanée, les plus éloignées des lois de la physique et de la chimie générales. Nous voyons plus haut que cette masse est, chez l'homme, supérieure, comme je le démontrerai plus tard, elle est environ le quintuple de celle de tout le reste du système nerveux cérébro-spinal et ganglionaire. Les instincts de l'animal ne paraissent exiger en poids et sauf la question différentielle de qualité, que du 5e au 6e environ, de la masse de substance nerveuse nécessaire aux manifestations psychologiques de l'homme.

2° Après l'appareil psychique de l'homme, et instinctif de l'animal, où le cerveau proprement dit se présente, par la masse proportionnelle de substance nerveuse, le cervelet, organe de coordination des mouvemens, qui en exprime l'harmonie métaphysique; mais peut-être aussi, siége de quelque fonction inconnue plus rapprochée de celles du cerveau.

3° A un degré plus bas, viennent les organes qui exercent pour les centres nerveux, et en quelque sorte imprègnent de la vie, des actions physiques. D'abord les nerfs des sens spéciaux, les plus volumineux de tous en eux-mêmes et par leurs bulbes d'origine, eu égard à leurs organes; puis les nerfs de la sensibilité générale, beaucoup plus forts que ceux des mouvemens, dans une même paire; les uns et les autres destinés à nous traduire en impressions propres à l'organisme, les phénomènes du monde extérieur et quelques-uns de ceux du corps lui-même.

4° Enfin au dernier terme, la fonction purement physique du mouvement, qui a pour objet de dominer la loi de la pesanteur, est commandée par les nerfs les plus petits du système cérébro-spinal.

5° A l'appareil de relation, psychique dans l'homme, instinctif dans l'animal, et en même temps, physique dans tous les deux, succède, pour le volume des nerfs, l'appareil intermédiaire ou physico-chimique de la respiration, qui transforme immédiatement un gaz, c'est-à-dire, de la matière brute en matière vivante. Cette importante fonction, comme je l'ai démontré dans un autre mémoire, mesure à chaque instant, dans tous les animaux, quoique d'une manière inégale suivant le sexe et l'âge, la somme de forces dont dispose l'organisme. Aussi la masse de substance nerveuse où elle puise son action est-elle encore très considérable : 1° pour l'harmonie physique avec la pression de l'atmosphère ambiante, une grande partie de la moelle épinière, les deux nerfs phréniques et treize paires des nerfs musculaires du tronc; les onze intercostales, à partir de la seconde et les deux premières paires lombaires, qui concourent perpétuellement à la respiration pendant le sommeil comme dans la veille; 2° pour

l'acte chimique respiratoire, les deux grands nerfs pneumo-gastriques et leurs anastomoses cervicales avec le grand sympathique.

Après l'appareil physico-chimique respiratoire, viennent les fonctions purement chimiques du système nerveux ganglionaire, où nous allons voir aussi la somme de la substance nerveuse diminuer avec l'intensité des actions organiques.

6° En premier lieu, l'*appareil digestif* qui commence le système ganglionaire, témoigne par la nature différente, le nombre et le volume beaucoup moins considérable de ses nerfs, qu'il ne travaille plus que sur de la matière déjà préalablement organisée, ou qui a vécu dans d'autres organismes.

L'abondance des nerfs y diminue graduellement, de l'orifice d'entrée vers l'orifice de sortie, à mesure que la matière organisée, d'abord étrangère à l'individu, s'y trouve plus élaborée pour ses fonctions.

En avant de l'appareil digestif, les organes qui lui apprêtent l'aliment ont encore besoin du concours du système nerveux cérébro-spinal, mais dans une proportion très inférieure à l'appareil respiratoire, puisqu'elle se borne, pour la mastication, à quelques rameaux du facial, à la branche motrice du trijumeau et à l'hypoglosse, pour la langue et ses muscles auxiliaires; et, pour la déglutition, au spinal et à quelques rameaux des paires cervicales.

L'*estomac,* qui exerce, pour une première élaboration, une double fonction chimique et encore un peu physique, a besoin : 1° comme le poumon, de nerfs très abondans fournis par le tronc mixte, cérébro-spinal et ganglionaire du pneumo-gastrique, renforcé par les anastomoses dorsales du grand sympathique; 2° de petits plexus partiels accompagnant les artères, et fournis par les ganglions solaires.

Au-dessous, les nerfs du tube digestif, proprement ganglionaires, pour les fonctions purement de chimie vivante, ne proviennent plus que du plexus solaire.

A l'*intestin grêle* appartient le plexus mésentérique supérieur, le plus fort de tous ceux qui proviennent des ganglions solaires, mais dont les nerfs sont beaucoup moins considérables que ceux du pneumo-gastrique à l'estomac.

Enfin le *gros intestin* est commandé par le plexus mésentérique inférieur, beaucoup plus faible que l'autre pour une fonction moins active. A son orifice cutané, où intervient une fonction physique d'expulsion, il reçoit des nerfs de mouvement.

7° Après l'appareil digestif, les glandes et les membranes, qui n'opèrent que sur le sang, ou le liquide vivant propre à l'individu, et déjà confectionné à son usage par l'ensemble de l'organisme, ont des nerfs ganglionaires encore plus petits.

8° Enfin, les nerfs ganglionaires de nutrition dans tous les tissus, qui ne font plus, en quelque sorte, que mettre en place les élémens déjà tout préparés par l'organisme, sont tellement déliés, que leurs troncs principaux, sur les artères, sont à peine visibles.

CONCLUSIONS.

De l'ensemble de ce travail, il me paraît que l'on peut tirer les conclusions suivantes :

1° De même que, dans l'homme, comme il ressort de tous les travaux de la science moderne, l'étendue et la variété de l'intelligence sont généralement en proportion de la quantité anatomique de la substance cérébrale, sauf les conditions physiologiques de la texture; de même aussi, chez les animaux, la précision et la lucidité des instincts paraissent en rapport avec la quantité de la matière cérébrale dans chacun d'eux, sauf également la question de qualité entre les individus d'une même espèce.

2° La somme des instincts, chez les animaux comparés entre eux, est d'autant plus grande que le poids proportionnel des hémisphères cérébraux, et peut-être aussi du cervelet, est plus considérable par rapport à celui des centres nerveux de l'axe cérébro-spinal. Ce sera l'objet d'un autre mémoire, de montrer que la supériorité relative du cerveau et du cervelet est encore bien plus grande pour la somme des facultés psychologiques chez l'homme.

3° La vie n'étant que l'harmonie, dans l'accord et l'antagonisme, c'est-à dire une lutte perpétuelle des organismes contre le milieu physique, le système nerveux, l'agent matériel de la vie, exerce trois sortes de fonctions : les premières spontanées ou propres à l'être vivant, et qui ne peuvent ressortir uniquement de l'action des lois générales de la nature; les secondes, physiques, les troisièmes, chimiques, qui se nuancent, d'un groupe à l'autre, par des fonctions mixtes intermédiaires.

Les fonctions spontanées indiquent la destination de l'être vivant; les autres établissent, pour l'entretien du corps matériel, ses rapports avec les lois de la chimie et de la physique générales.

Ces conditions posées :

En dehors de toute question de la qualité relative de substance :

1° Une masse nerveuse cérébrale, qui est quatre fois celle de tout le reste des organes encéphalo-rachidiens, est exigée pour les manifestations psychologiques de l'homme.

2° Les instincts de l'animal, sortes d'intermédiaires, à ce qu'il semble, plus rapprochés de l'action physique des sons que de l'intelligence de l'homme, ne requièrent que cinq ou six fois moins de la substance nerveuse qui leur est propre.

Au-dessous, la quantité de substance nécessaire aux organes, pour leurs fonctions, diminue graduellement dans cet ordre :

3° Les sens et les nerfs de la sensibilité générale, organes de physique vivante;

4° La fonction physique du mouvement;

5° La fonction physico-chimique de la respiration.

Puis, parmi les fonctions chimiques :

6° La digestion;

7° Les élaborations organiques;

8° L'assimilation.

Tels sont les résultats qui ressortent de la détermination en poids de la substance nerveuse. Mais pour si curieux et féconds qu'ils puissent être, pour conclure, à la *quantité anatomique,* il faudrait pouvoir ajouter la *qualité physiologique,* c'est-à-dire un certain arrangement moléculaire plus délicat et plus précis, et peut-être une proportion différente et mieux équilibrée, des élémens de la matière nerveuse, constituant une condition de manifestation plus essentielle, à laquelle semblent se rattacher l'aptitude spéciale, l'activité, l'harmonie fonctionnelle et quelque chose encore de plus pénétrant, de plus exquis, et par cela même d'indéfinissable, qui imprime un si grand caractère aux manifestations psychologiques de l'homme. C'est que, de même que pour tous les tissus qui diffèrent dans les animaux, il y a aussi une substance nerveuse propre à chacun d'eux et, avant tout, à

l'homme. Gardons-nous donc d'assimiler entre eux des organes dont les manifestations physiologiques, loin d'être généralement analogues, sont partout si profondément différentes. Et comme aucune comparaison ne peut être admise à cet égard, de l'animal à l'homme, tout en constatant l'énorme différence matérielle qu'elle accuse, avouons que la quantité qui ne montre que le côté physique d'une question qui ne l'est plus, ne suffit pas à mesurer l'immense intervalle qui sépare l'instinct organique irresponsable de l'animal, du sens moral et de l'intelligence responsable de l'homme. » (Bourgery.)

La première question positive qu'on puisse se poser en anatomie, celle de la quantité relative donne sans doute, comme on le voit par le précédent mémoire, des indications, mais qui sont extrêmement vagues; quoique les questions qu'il nous reste à passer en revue soient plus spéciales, nous verrons cependant que jusqu'à ce jour l'anatomie pure ne les a point éclaircies.

Au point de vue de la forme, l'appareil encéphalique a été également l'objet de nombreuses recherches. Quant à la disposition générale de ses diverses parties chez les mammifères, elle est essentiellement la même que chez l'homme ; c'est pourquoi nous n'entrerons pas dans sa description spéciale, et nous nous bornerons à signaler les différences secondaires.

La moelle épinière offre une particularité qu'on retrouve dans des mammifères d'ordres fort différens, et qui ne se rencontre pas chez l'homme : c'est l'existence d'un canal intérieur; en outre, elle descend très bas dans le canal vertébral, elle occupe le sacrum et fournit même des nerfs qui sortent par les trous coccygiens, mais elle ne pénètre nulle part dans les vertèbres caudales. Cependant cette disposition n'est pas tout à fait générale, car Meckel a trouvé que dans le hérisson et la chauve-souris la moelle se terminait déjà dans les vertèbres thoraciques.

Elle présente aussi trois renflemens, comme chez l'homme; avec ceci de remarquable chez les mammifères à cou court comme le rat, la souris, que le renflement supérieur (moelle allongée) et le renflement moyen, correspondant à l'origine des nerfs pour les membres antérieurs, sont tellement confondus que la portion de la moelle épinière renfermée dans le canal cervical est près d'une fois aussi grosse que dans le reste du cordon.

La disposition des masses encéphaliques présente dans cette classe des perfectionnemens essentiels. Chez les poissons, le cerveau n'est représenté que par un petit ganglion placé tout à fait en avant des autres ganglions cérébraux ; chez les reptiles, ce ganglion est déjà creusé d'une cavité, et il commence à s'étendre en arrière sur les lobes optiques qu'il recouvre complétement chez les oiseaux. Chez les mammifères, le développement des hémisphères est bien plus considérable encore. Les lobes optiques, le cervelet lui-même, dans un certain nombre de cas, sont recouverts en totalité.

Les lobes cérébraux, en se rapprochant par la partie inférieure, forment le troisième ventricule ; en se repliant autour des masses optiques et des autres ganglions céphaliques, ils forment les ventricules latéraux.

Mais les principales différences qui distinguent le cerveau des mammifères de celui des oiseaux, consistent dans l'apparition d'une large commissure, le corps strié, qui réunit les deux hémisphères, et dans l'accroissement considérable du cervelet, tandis que les masses optiques diminuent beaucoup de volume et se partagent en deux paires de ganglions qui constituent les tubercules quadrijumeaux.

Ces tubercules, qui sont sensiblement égaux en volume chez l'homme, ont des proportions variées dans les autres classes; ainsi, chez les ruminans et les rongeurs, la paire antérieure est quelquefois double et triple de la paire postérieure. C'est le contraire chez les carnassiers.

Les hémisphères cérébraux présentent ici des parties que ne nous ont pas offertes les vertébrés dont nous nous sommes occupé jusqu'à présent. Il ne paraît pas y avoir dans les mammifères de ganglions nouveaux, mais les diverses parties de l'encéphale sont unies les unes aux autres par des commissures qui semblent devoir établir une harmonie plus intime entre les divers centres d'activité de l'appareil céphalique. On voit apparaître le corps calleux qui, indépendamment de la commissure antérieure qui existe déjà chez les poissons, unit latéralement les deux moitiés du cerveau et la voûte à trois piliers, et met en relation les parties antérieures avec les parties postérieures. Cette commissure antéro-postérieure est double de chaque côté, elle est formée par les piliers de la voûte et la bandelette demi-circulaire.

Cependant les mammifères qui expulsent, à l'état de fœtus, les produits de la génération, les marsupiaux et les monotrèmes, se rapprochent des ovipares par l'absence du corps calleux.

En même temps que la lamelle médullaire qui, en se repliant sur elle-même, forme les grands ventricules latéraux, acquiert plus de développement, les circonvolutions deviennent plus nombreuses et plus profondes, et chacun des hémisphères se divise de plus en plus en deux lobes, qui correspondent aux lobes antérieur et moyen du cerveau de l'homme. Les solipèdes, les ruminans, les pachydermes, présentent cette scissure parfaitement marquée. Les tubercules quadrijumeaux sont alors complétement recouverts par le cerveau, mais le cervelet ne commence à l'être que chez le dauphin, où les hémisphères cérébraux atteignent la plus grande longeur. Chez les singes, la distinction extérieure entre les diverses parties des hémisphères est encore poussée plus loin; il se forme un troisième lobe, le lobe postérieur. Avec ces perfectionnemens, et en rapport avec eux, les parties commissurales du cerveau acquièrent plus d'étendue, le corps calleux, qui est très court dans les chauves-souris et les kanguroos, où sa longueur égale à peine celle des tubercules quadrijumeaux et rappelle ainsi la disposition présentée par les oiseaux, devient beaucoup plus long dans les classes supérieures.

Les ventricules latéraux comportent aussi plusieurs changemens. Leur grandeur est d'autant plus considérable, que la substance des hémisphères est moins développée. En général, ils ne présentent encore que deux cornes, l'une antérieure, l'autre descendante, cependant les singes, les dauphins, chez lesquels commencent à se manifester les rudimens d'un lobe postérieur, offrent aussi les vestiges de la corne correspondante.

Les corps striés dans les groupes inférieurs de la classe des mammifères, comme les rongeurs et les édentés, offrent encore, comme chez les oiseaux, un volume relativement très considérable; ils commencent à présenter dans leur intérieur, le rayonnement caractéristique des fibres médullaires vers la substance corticale de la périphérie.

Les nerfs olfactifs ne tiennent plus que comme des mamelons creux à l'extrémité antérieure des hémisphères cérébraux, leur cavité communique toujours avec celle des ventricules latéraux. Chez les singes, comme chez l'homme, les cordons des nerfs olfactifs sont tout à fait libres. Ces parties manquent complété-

ment dans les cétacés, ou ne sont représentés, comme chez les dauphins, que par des filets nerveux très fins.

Les *couches optiques*, qui correspondent aux ganglions inférieurs des hémisphères chez les poissons, acquièrent ici un développement très considérable, et qui le deviendra encore plus chez l'homme.

Les *masses optiques* proprement dites se sont développées en deux paires de ganglions, les tubercules quadrijumeaux, dont la paire antérieure fournit encore les racines principales des nerfs optiques.

Dans les herbivores, les taupes, les musaraignes, les cheiroptères, ce sont les tubercules antérieurs qui l'emportent sur les postérieurs, tandis que le contraire a lieu pour les carnassiers. On ne trouve plus de cavité dans leur intérieur.

A la face inférieure de ces masses, on ne distingue dans les souris et les chauves-souris, à la place de l'entonnoir, qu'une élévation simple et grise, mais dans les genres supérieurs, les tubercules maxillaires commencent à apparaître, seulement ils sont presque toujours fondus en une seule masse, au lieu de former deux éminences distinctes comme chez l'homme.

La *glande pituitaire* n'offre rien de particulier, si ce n'est qu'elle est en général plus volumineuse que dans le cerveau humain.

Le *cervelet* présente surtout de grandes différences avec les classes que nous avons considérées jusqu'à présent. Il offre des lobes latéraux et une portion moyenne.

Cette portion moyenne, éminence vermiforme qui est si petite chez l'homme et chez le singe, est au contraire fort développée dans tous les autres mammifères; mais elle y est singulièrement contournée en forme d'S, ainsi que la plupart des feuillets cérébelleux qui, quoique fort nombreux, le sont cependant toujours moins que chez l'homme.

Les lobes latéraux qui présentent également une disposition fort irrégulière sont moins développés proportionnellement que dans notre espèce.

Les accroissemens du cervelet, sous le rapport du volume et du développement des parties latérales, déterminent l'apparition d'une partie nouvelle, du *pont de Varole* dont aucun vestige n'existait dans les animaux que nous avons déjà passés en revue. Cette commissure, qui unit par-dessus les fibres de la moelle, les lobes latéraux du cervelet, et qui est si forte chez l'homme, est en général très mince dans les mammifères, surtout dans les rongeurs et les carnassiers.

Le pont de Varole se partage en deux faisceaux; l'antérieur, dans les souris et les chauves-souris principalement, paraît réunir les tubercules quadrijumeaux postérieurs; le postérieur, encore très aplati, qui réunit les lobes latéraux du cervelet.

Les *corps olivaires* semblent manquer complétement chez les mammifères, ou du moins ils ne présentent plus les arborisations qu'on y rencontre chez l'homme.

Les nerfs cérébraux et rachidiens ne présentent rien de particulier, si ce n'est la grosseur remarquable de la cinquième paire.

Il en est de même du système grand sympathique.

Il y a donc dans l'encéphale des mammifères un grand nombre d'organes distincts, plus ou moins intimement unis les uns aux autres, comme il y a dans leurs manifestations volontaires un grand nombre d'actes dont l'analyse permet de remonter à des facultés élémentaires. La comparaison purement anatomique des diverses parties antérieures de cet appareil si compliqué eût dû, ce nous semble, devoir appeler d'abord l'attention des observateurs, mais c'est ce qui, en général, n'a pas eu lieu. On s'est préoccupé surtout de la forme extérieure de la disposition de l'enveloppe générale, en un mot des circonvolutions qui atteignent, dans les vertébrés supérieurs, un si grand développement et une si grande complication. On a classé alors les animaux suivant le nombre et la disposition de ces circonvolutions, et on y a attaché une importance descriptive dont la physiologie cérébrale a tiré peu de profits.

Dans l'étude succincte que nous avons faite des actes des animaux, nous avons vu qu'il y avait des instincts fondamentaux à peu près les mêmes, et à peu près au même degré de développement chez tous les êtres; mais ce qui les différencie surtout, c'est la manière dont ils arrivent à la satisfaction de ces instincts, c'est la part que prend l'intelligence dans chacun de leurs actes. Or il est évident, pour quiconque a étudié ces manifestations, que les mammifères offrent au plus haut degré les facultés consultantes. En rapport avec cette série de phénomènes indiquant des fonctions de conceptions de plus en plus prononcées, nous trouvons que les parties antérieures acquièrent, des poissons aux mammifères, une prédominance de plus en plus marquée. C'est pourquoi de tout temps on avait, avec juste raison, regardé les hémisphères cérébraux comme les organes de l'intelligence.

Mais quand on met en rapport une fonction avec un appareil, il ne faut jamais perdre de vue l'ensemble de l'organisation, et c'est ce dont on n'a pas suffisamment tenu compte au sujet des circonvolutions cérébrales.

Si nous envisageons la question d'un point de vue tout à fait général, nous voyons que ces replis de la substance cérébrale, nuls chez les poissons, les reptiles et les oiseaux, où on peut à peine en découvrir quelques germes, très rudimentaires chez la plupart des rongeurs et des édentés, commencent, dans les carnassiers, à prendre des proportions remarquables, deviennent plus prononcés et plus nombreux dans les solipèdes et les ruminans, où ils semblent atteindre un développement au moins égal, sinon supérieur à celui qu'ils présentent chez les singes et l'homme lui-même.

Mais si, à côté de cette série, de laquelle nous avons dû écarter beaucoup d'êtres, nous classons les animaux suivant la taille de chaque groupe pris aussi d'une manière tout à fait générale, surtout à partir des oiseaux, pour comparer ensemble les êtres qui ont le plus de rapports communs, nous trouvons cette deuxième série parallèle à la première, et lui correspondant terme à terme.

Il en est sensiblement de même pour les différens genres d'une même famille, pour les âges successifs d'un individu: partout nous trouvons les circonvolutions cérébrales se développer avec la taille de l'animal.

Ainsi, prenons pour exemple l'ordre des primates, celui qui, sous le rapport de l'intelligence, domine évidemment tous les autres; il se divise, comme chacun sait, en quatre familles: les simiens, les cynopithériens, les cébiens, les hapaliens. La taille de ces animaux va en décroissant des simiens aux hapaliens, les circonvolutions si nombreuses dans le premier groupe ont complétement disparu dans le dernier, dans les ouistitis,

par exemple, qui sont beaucoup plus intelligens que certains cynopithériens. Il en est de même des saimiris qui appartiennent au groupe des cébiens dont le cerveau présente peu de replis.

Chez les singes, les petites espèces, les miopithèques, les ouistitis, les saimiris, ont un cerveau bien moins riche en circonvolutions que les grandes, et cependant leurs facultés intellectuelles sont souvent supérieures à celles que nous rencontrons dans ces dernières.

Si nous suivons pas à pas l'accroissement d'un des grands singes, comme le cynocéphale, nous allons trouver les mêmes rapports entre la taille et le développement des circonvolutions. Le jeune animal a le cerveau relativement très volumineux, mais ces replis nombreux ne s'y sont pas encore manifestés; les parties supérieures du crâne prédominent sur la face, à tel point, que le squelette est très semblable à celui d'un enfant. Ses mœurs sont alors fort douces; il est très intelligent, en ce sens au moins, que les instincts personnels qui se développeront plus tard chez lui, n'étant pas encore fort prononcés, il sait vouloir ce que veut son maître et l'exécuter avec adresse. Plus tard, à mesure que l'animal grandit, la face proémine, l'angle facial décroît considérablement, le front si développé dans le premier âge, devient fuyant, la brutalité se manifeste chez l'animal, mais les replis du cerveau se creusent et se multiplient.

La partie qui, dans le développement individuel apparaît la première, c'est l'axe nerveux cérébro-spinal, et dans l'état fœtal où l'être n'a aucune préoccupation de sa subsistance, elle conserve toujours sa prédominance relative, de sorte que depuis l'apparition du nouvel être dans la matrice, jusqu'à l'état adulte, le rapport entre une dimension linéaire quelconque de la portion encéphalique, et la longueur totale du corps va constamment en diminuant. Cependant il est permis de supposer que l'accroissement de la fibre nerveuse est la même partout, si elle devient quatre fois plus grande dans le tronc, elle doit également s'allonger dans la tête, mais les parties osseuses ne s'étendent pas d'une manière proportionnelle, la substance cérébrale sera donc obligée de se replier sur elle-même.

La comparaison des circonvolutions dans les espèces différentes, nous semble devoir être fort restreinte.

Néanmoins nous allons décrire succinctement la disposition générale de ces replis cérébraux.

Leuret les divise en *circonvolutions constantes ou primitives*, et *circonvolutions additionnelles ou de perfectionnement*.

Le type des circonvolutions primitives se rencontre dans le renard qui en présente six : la première qui borde la scissure de Sylvius. Au-dessus de celle-ci, une seconde, une troisième et une quatrième, qui marchent parallèlement d'avant en arrière et répondent à la face externe de l'hémisphère cérébral. La cinquième borde le corps calleux dans toute sa longueur. La sixième enfin, appelée aussi *sus-orbitaire*, répond au lobe antérieur, et se dirige, comme les précédentes, d'avant en arrière.

Toute la famille des renards, les loups, les chiens, les chacals, présentent sensiblement la même disposition élémentaire.

La famille des féliens ne diffère de la précédente que par trois circonvolutions supplémentaires qui servent de point d'union aux replis fondamentaux que nous avons vus exister chez le renard.

Si nous passons de ces mammifères où la disposition de ces replis est encore peu compliquée, à ceux où, au contraire, elle l'est beaucoup, nous trouverons des modifications successives dans leur volume, dans la profondeur des sillons, dans leur tendance à la bifidité. Des dépressions légères d'abord, puis de plus en plus prononcées se forment à la surface, pour se creuser davantage, il y aura des allongemens, des sinuosités plus nombreuses, et des branches anastomotiques qui s'étendent d'un point à l'autre.

Chez l'éléphant, les lemuridés, les singes et l'homme, on voit apparaître des circonvolutions nouvelles sur la région moyenne ou pariétale des hémisphères. Ce sont les replis additionnels étudiés par Leuret. Si on supprimait par la pensée ce système intermédiaire, perpendiculaire à la direction des circonvolutions primitives, on retrouverait le type signalé dans le renard, en réunissant les parties frontales et occipitales des replis fondamentaux. (Pl. XVIII, fig. 1 et 2.)

Supposez ces circonvolutions de perfectionnement moins nombreuses ou moins prononcées, vous aurez la disposition extérieure du cerveau dans les solipèdes et la plupart des ruminans.

Telles sont les dispositions générales des replis du cerveau dans les mammifères, et les relations de filiation qui existent entre elles.

Les notions de forme extérieure de l'enveloppe cérébrale ne sauraient venir qu'en second ordre dans la détermination de l'étendue des facultés cérébrales, dont les siéges distincts doivent être cherchés parmi les nombreux ganglions de l'appareil encéphalique. Si la forme extérieure peut donner quelques indications, ce qui est incontestable, il faut reconnaître qu'elles sont nécessairement extrêmement vagues, et se rapportant bien plus à des évaluations générales qu'à des déterminations particulières. La doctrine des bosses n'a aucun fondement sérieux, et ne vaut plus aujourd'hui la peine d'être discutée.

Quant à la fixation du siége des diverses facultés cérébrales, elle est encore complétement à faire; les expériences qui ont été tentées à ce sujet sont beaucoup trop grossières pour être concluantes. Une fonction résulte toujours de la combinaison d'un certain nombre d'actes élémentaires qu'il faut savoir abstraire et isoler les uns des autres, pour les poursuivre jusque dans l'organe qui en est le siége.

C'est ainsi, pour prendre un exemple plus grossier, que la digestion n'a été connue que du moment qu'on ne l'a plus considérée comme une fonction simple, mais comme composée de plusieurs actions distinctes.

Cet esprit d'analyse a manqué jusqu'ici à tous les observateurs, excepté pourtant Gall, malgré qu'il ait laissé son œuvre incomplète; mais son admirable génie a fort bien senti et établi la différence d'un acte complexe, comme la mémoire, le jugement, la volonté, d'avec les fonctions élémentaires qui les produisent.

La localisation qu'il a donnée, à part les grands départemens de l'encéphale, dont on peut avec assez de certitude déterminer le groupe de facultés correspondantes, est au moins fort incertaine. Il y a lieu de penser que ce véritable fondateur de la physiologie cérébrale n'a donné à ce sujet qu'une construction purement hypothétique, nécessaire pour fixer les idées sur des objets réels, sans y attacher peut-être d'autre importance que la facilité de vulgarisation, comme l'événement l'a si rapidement justifié.

Aujourd'hui encore il n'y a de possible qu'une hypothèse de même nature, c'est-à-dire presque entièrement subjective, au moins pour les déterminations de second ordre; car il paraît

suffisamment démontré, et par les recherches physiologiques, et par des observations pathologiques, par l'anatomie comparée des animaux et des races humaines, que les parties antérieures du cerveau sont les agens de l'intelligence, les parties postérieures, les agens des instincts et des sentimens, tandis que les parties moyennes appartiennent aux qualités pratiques.

En dehors de cela, les facultés élémentaires ne peuvent être encore localisées que par une hypothèse scientifique, c'est-à-dire soumise à la vérification et à la confirmation de l'expérience directe. Nous n'entrerons pas dans le détail de cette construction, que les observateurs futurs devront toujours avoir comme guide de leurs recherches, nous nous contenterons d'en indiquer le principe, qui repose sur l'observation psychologique des relations de continuité ou de simultanéité qui existent entre les diverses facultés mises en jeu dans tout acte cérébral. Il est permis alors de supposer, jusqu'à la démonstration expérimentale, que les organes correspondans ont des rapports analogues de voisinage et de contiguïté.

Ici donc, comme partout ailleurs, et plus que partout ailleurs, la physiologie aura précédé l'anatomie.





ANATOMIE GÉNÉRALE.

INTRODUCTION.

On donne le nom de *parties constituantes de l'organisme* aux espèces des corps qui, par leur réunion, forment les tissus et les humeurs, et consécutivement toutes les parties de l'économie, par suite de dispositions nouvelles et de plus en plus compliquées des premiers.

Cette définition peut être plus analytiquement présentée, en disant : ce sont les dernières espèces de corps irréductibles anatomiquement, c'est-à-dire sans décomposition chimique, mais par simple isolement successif, auxquelles on puisse ramener les tissus et les humeurs, et par suite, toutes les autres parties de l'organisme plus compliquées encore.

Boerhaave, comme le fait observer Ch. Robin, distinguait assez nettement ces différentes parties.

Tout ce qui entre dans la composition des êtres organisés, tout ce qui concourt à les former et à les placer dans les conditions qui rendent possibles les actes qu'ils accomplissent, est du ressort de l'anatomie : cette science, en effet, est la statique des corps vivans.

Dans ces corps organisés, on trouve des gaz qui sont à l'état de dissolution dans les liquides de l'économie. D'autre part, des liquides de natures très diverses. Les plus nombreux sont aqueux, séreux ou muqueux, les autres sont graisseux ou huileux. Les premiers sont formés par l'eau qui tient des sels très nombreux en dissolution, principalement des sels à base terreuse ou alcaline. Quelquefois ce sont des sels acides que cette eau tient en dissolution.

Outre les sels, d'autres substances bien plus complexes, quant au nombre des élémens combinés par les formes, sont, en même temps qu'eux, dissoutes dans l'eau. Ce sont l'albumine, la fibrine, la caséine et autres corps analogues, toujours très complexes, et par suite, peu stables, cédant aux moindres forces qui tendent à les décomposer ou à les dédoubler en composés plus simples et plus fixes.

L'expérience montre que la présence des sels dans l'eau facilite la dissolution de ces substances complexes, et que réciproquement, leur présence dans les liquides de l'économie influe sur la quantité de sels qui peuvent s'y trouver dissous.

Les liquides huileux ou graisseux sont peu abondans. Les huiles pures surtout sont rares et contiennent toujours un peu d'eau, servant de véhicule à ces sels. Telle est l'huile qui suinte de l'orifice des glandes sébacées de l'homme, dans quelques circonstances, et de celles de quelques animaux, celle qu'on extrait des vésicules du tissu adipeux, comme des cellules des végétaux à huile. Quelquefois les matières grasses y sont à l'état de gouttelettes liquides et tenues en suspension dans un sérum, comme dans le lait, le chyle, le sang de la veine-porte.

Nous arrivons ainsi à l'étude du troisième état des parties constituantes des corps organisés : ce sont les solides. Ils se présentent sous un grand nombre de formes.

La plus simple est celle de granulations moléculaires, sorte de poussière organique qui est en suspension dans les liquides de l'économie sans exception, en quantité variable. Ces granulations sont de nature diverse : les unes sont des corpuscules graisseux, d'autres fibreux ou de nature azotée, enfin, quelquefois ce sont des corpuscules de nature minérale, cristalisées ou non, comme certains carbonates, des urates, de l'acide urique.

Les autres solides ont des formes particulières, dont les plus simples sont celles de globules ou de cellules. Parmi ces globules, les uns sont librement en suspension dans les humeurs, dont ils sont les parties constituantes ; d'autres sont réunis ensemble, groupés en masses, et forment des tissus et non des liquides. Les solides de formes moins simples sont des fibres, des tubes, des lamelles, des masses homogènes dures ou molles, parsemées ou non de granulations moléculaires, de globules, de cellules ou de fibres.

Ces corps sont réunis en grande quantité, soit entre eux, soit avec d'autres, d'espèces différentes, et forment ainsi des tissus.

Tous ces solides ont un volume tellement petit, qu'ils sont invisibles à l'œil nu; ainsi, par conséquent, tous exigent de toute nécessité l'emploi du microscope pour être étudiés, et ce n'est que réunis en quantité considérable, qu'ils forment des masses que nous puissions voir, masses que nous nommons *tissus*, disposés en systèmes, ceux-ci en organes, etc.

Chacune de ces parties solides a, elle-même, une constitution qui lui est propre. Ainsi, quand par la chaleur on en chasse l'eau, cet élément perd beaucoup de son volume et de sa forme.

L'étude des élémens anatomiques proprement dits, tels que fibres, tubes, cellules, est bien reconnue aujourd'hui comme branche de l'anatomie.

Quant aux principes immédiats qui composent ces fibres, tubes, globules, cellules et les humeurs, comme le sang, la lymphe, les produits sécrétés, c'est Ch. Robin qui, le premier, les a introduits dans l'étude de l'anatomie générale qui, pour cette raison aussi, ne peut plus être appelée anatomie microscopique.

L'étude de l'anatomie générale se divise donc pour nous en deux groupes.

Les auteurs qui jusqu'ici se sont le plus rapprochés de cette manière de voir, n'étudiaient que les humeurs. Nous ne ferons pas ici l'étude des principes immédiats; nous renverrons au *Traité* de MM. Ch. Robin et Verdeil, qui n'est qu'une introduction à l'étude de l'anatomie générale.

Les principes immédiats sont destinés à la formation des tissus. Ceux que l'on rencontre dans un organisme vont servir, servent ou ont servi déjà.

Les élémens anatomiques sont les véritables agens des corps organisés, ce sont eux, qui, réunis de diverses façons, agissent, et jouissent des propriétés fondamentales qui caractérisent ces êtres.

De même que l'élément anatomique est la partie constituante du tissu, de même le principe immédiat constitue l'humeur. De sorte que les principes immédiats, comme les élémens anatomiques, sont des élémens organiques.

Il faut, pour l'étude des parties constituantes, rechercher les principes et les élémens dans les animaux, en commençant par les plus élevés, parce que l'observation montre qu'au fur et à mesure de la simplification de tout l'organisme, la structure des élémens se simplifie aussi.

Une fois bien connus, là où l'appareil et la fonction sont le plus nettement déterminés, on en peut suivre la simplification et la disparition.

Étant donné un animal ou un groupe d'animaux analogues entre eux, ce sont les élémens les plus simples qui doivent être étudiés d'abord, puis il faut passer graduellement à l'étude des plus complexes. Non pas que l'observation montre une transition des uns aux autres, par des élémens intermédiaires qui auraient autant de caractères d'une espèce, que de ceux d'une autre; la liaison, le rapprochement des espèces d'élémens les uns des autres n'est pas graduel et régulier.

Il y a au contraire fort peu de liaison entre les espèces qu'on est forcé d'étudier à la suite l'une de l'autre, elles semblent même disposées de la façon la plus disparate.

Les espèces qui paraissent se ressembler par quelques caractères de forme ou de volume, conservent toujours, au milieu de leurs variations, des différences caractéristiques qui n'échappent que faute d'attention.

Ces différences portent sur la netteté ou l'irrégularité des bords, sur la disposition, le volume, la couleur, du noyau, du nucléole, des granulations moléculaires graisseuses ou non, etc.

Les individus de chaque espèce oscillent, en quelque sorte, autour d'un type, et, lors même qu'ils s'en écartent le plus, ils n'en perdent jamais tous les caractères, de plus, lorsqu'ils varient, on ne les voit pas se rapprocher d'un autre élément, soit par la forme, soit par le volume, ou prendre les formes cristallines d'un autre principe.

C'est donc à tort qu'on a cherché à faire une série graduelle des élémens anatomiques en partant d'un type, la cellule, sorte de radical, à partir duquel on aurait établi une échelle ascendante graduelle sans transition brusque, dont chaque élément n'eût été qu'un échelon. En fait, il n'en est point ainsi. Si d'ailleurs il y avait un pareil enchaînement dans leur développement, il y aurait aussi quelque enchaînement dans les propriétés.

Or, ce serait supprimer toute organisation, que de faire dériver tous les élémens d'un même type. Il y a, grâce à la solidarité des élémens, certaine homogénéité; mais l'indépendance existe, sauf la contiguité qui fait adhérer les élémens, et puis la subordination à un ensemble de conditions d'existence, qui ont un centre commun, — le sang.

C'est M. Serres surtout qui a présenté une échelle des tissus commençant par le tissu cellulaire et finissant par le tissu nerveux. Chacun ayant son rôle dans l'économie animale, chacun est facteur d'un produit de l'organisation.

Ainsi, nous voyons, en passant du plus composé au plus simple, le corps de tous les êtres vivans composé d'appareils chargés de remplir les grandes fonctions de l'économie.

Les appareils sont formés par des organes de différentes natures, jouant chacun leur rôle dans l'appareil qu'ils concourent à former, et dans le but d'accomplir l'ensemble des actes constituant la fonction.

L'ensemble de toutes les parties analogues entre elles quant à l'aspect extérieur, à la composition anatomique et aux fonctions, constitue ce que l'on appelle un *système* d'organes ou système : système musculaire, nerveux, osseux, cellulaire, fibreux végétal et animal; vasculaire, artériel, nerveux, lymphatique, médullaire végétal et animal. Il entre, comme on le voit, dans chaque *appareil*, des *organes* appartenant à plusieurs systèmes différens.

Le nom de *tissu* a été donné à la substance particulière qui compose les parties de chaque système. Le nom vient de ce que beaucoup de tissus sont composés de filamens diversement réunis et entrecroisés comme pour les fils des étoffes ou tissus. Il y a des organes qui sont composés par des substances compactes plus ou moins homogènes, comme les os et les cartilages et non filamenteuses : on leur a conservé le nom de *tissu*.

Il entre toujours plusieurs tissus dans la composition de chaque organe, avons-nous dit; mais il y en a un qui prédomine, les autres ne sont qu'accessoires et disparaissent même quelquefois complétement.

Les muscles, par exemple, sont toujours formés de tissu *musculaire*, *fibreux*, *cellulaire*, etc. Chez certains animaux comme les insectes ce dernier tissu disparaît. Il y a chez l'homme des muscles qui n'ont ni tendons ni aponévroses.

Tous les tissus sont formés par des élémens. Ces élémens *anatomiques* ont reçu aussi le nom de tissu *simple;* expression qu'avec Ch. Robin nous rejetons. Les élemens ont besoin de

s'unir entre eux pour former un tissu; c'est en se réunissant en grand nombre avec d'autres, soit de même espèce, soit d'espèce différente qu'ils forment des tissus.

Un ou deux élémens restant les mêmes, peuvent, en prenant une texture, c'est-à-dire un arrangement réciproque différent, former plusieurs tissus distincts. Ainsi les séreuses, le tissu du derme, le tissu du dartos, sont formés des mêmes élémens anatomiques. Il faut aussi tenir compte des différences dans les proportions des élémens, dans ces tissus distincts formés des mêmes élémens anatomiques.

Nous avons maintenant à envisager ces élémens à un autre point de vue. En effet les parties *constituantes* des tissus proprement dits sont distinctes des *produits* de l'organisme; les parties constituantes peuvent être envisagées ainsi, soit qu'ils s'appellent élémens, soit qu'ils se nomment principes immédiats.

Ainsi dans les parties constituantes et les tissus, les uns sont produisans, les autres produits. C'est à de Blainville que la science est redevable de cette distinction.

Établie par lui à propos des tissus proprement dits, qui à cette époque étaient encore considérés comme étant des élémens anatomiques des corps organisés, Ch. Robin l'a étendue aux subdivisions très nettes qu'il a établies en *éléments* et en *principes immédiats*.

La vie est due à un double mouvement continu d'absorption et d'exhalation dû à l'action réciproque de l'organisme et du milieu ambiant, et propre à maintenir entre certaines limites de variation, pendant un temps donné, l'intégrité de l'organisation. Par conséquent, envisagé à un instant quelconque de sa durée, tout corps vivant doit nécessairement présenter, dans sa structure et dans sa composition, deux ordres de principes très différens: les matières absorbées à l'état *d'assimilation*, les matières exhalées à l'état de *séparation*.

Telle est la source de la distinction entre les élémens et les produits.

Les corps absorbés, quand ils ont été complétement assimilés, constituent seuls, en effet, les véritables matériaux de l'organisme proprement dit.

Les substances exhalées, les fluides surtout et beaucoup de solides, après leur entière séparation, sont devenus réellement étrangers à l'organisme, et beaucoup ne pourraient y séjourner long-temps sans danger. Considérés à l'état solide, les vrais élémens anatomiques se trouvent toujours nécessairement en continuité de tissu avec l'ensemble de l'organisme, à l'état de mélange et d'intrication avec d'autres élémens. S'il s'agit des parties constituantes, principes immédiats et élémens anatomiques des humeurs destinées à être assimilées et non à être rejetées, elles siégent constamment dans la profondeur même des tissus.

Quant aux simples produits, ils ne sont jamais que déposés, pour un temps plus ou moins limité, sur toutes les surfaces tant internes qu'externes avec lesquelles ils sont contigus et adhérens sans constater aucune véritable continuité; ou bien ils sont liquides, semi-liquides, et sont contenus dans des réservoirs communiquant à l'extérieur, annexés aux organes qui les sécrètent.

Au point de vue dynamique, les élémens des tissus proprement dits présentent une bien plus grande activité du double mouvement vital d'accroissement et de décroissement par intussusception, que ceux des élémens des produits qui en sont doués.

En effet, la plupart des produits, avant même d'être finalement excrétés, sont déjà des substances presque mortes, insensibles, qui ne croissent que par addition lente, quelquefois même inorganique.

Leurs altérations chimiques ultérieures, indépendantes de l'action vitale, sont nécessairement identiques avec celles que ces substances pourraient éprouver, en dehors de l'organisme, sous de semblables influences moléculaires.

Les parties constituantes sont donc celles qui composent les tissus eux-mêmes; tandis que les produits sont étrangers à ces tissus, bien qu'émanés d'eux et susceptibles d'être repris par l'absorption.

Parmi ces produits, les uns sont, comme la sueur, l'urine, les fèces, destinés à être plus ou moins immédiatement expulsés. Sans aucun usage dans l'économie organique, dès qu'ils sont formés, ils peuvent être considérés comme des corps étrangers, dont le séjour trop prolongé peut entraîner la mort.

Plusieurs autres, tels que la salive, les sucs gastrique, biliaire, pancréatique, le sperme, l'ovule, les épithéliums, le cristallin, les dents, les poils, les ongles, sont des produits de perfectionnement.

Les premiers sont liquides et servent, soit à la conservation et à la propagation de l'espèce, comme le sperme et l'ovule; soit à la conservation de l'individu, comme la salive, les sucs gastrique, pancréatique, etc. Ceux-ci ont été conservés, ils prennent part à la série d'actes qu'on désigne collectivement sous le nom de digestion.

Ils exercent, comme les substances extérieures et en vertu de leur composition chimique, une action indispensable pour préparer chez les êtres un peu élevés l'assimilation des matériaux organiques, et deviennent ainsi susceptibles de rentrer dans l'organisme, en partie du moins.

La plupart des produits solides sont étroitement unis à de vrais tissus dans la structure des appareils; tels sont les épithéliums, les poils, le cristallin, les dents.

On reconnaîtra facilement que ceci est un perfectionnement des tissus. En effet, quand on suit la hiérarchie animale, on voit, de la manière la plus sensible, que ces parties, douées seulement d'une vie lente de nutrition, qui de plus, chez l'homme et les animaux, paraissent inséparables de l'appareil fondamental, ne constituent réellement ailleurs que de simples moyens de perfectionnement. On peut, comme pour les humeurs et quelques solides des milieux de l'œil, de l'oreille, constater leur introduction graduelle.

Mais c'est surtout en poussant l'étude des parties constituantes des corps, au point de vue pathologique, que l'étude des parties constituantes des produits devient importante, afin de distinguer la production nouvelle d'élémens semblables à ceux existant déjà, d'avec la production d'élémens qui en diffèrent. Les premières de ces productions ont reçu de M. Lebert le nom d'homœomorphes, et les secondes, celui d'hétéromorphes.

Parmi les productions homœomorphes, les unes sont une formation exagérée d'élémens des tissus proprement dits, et dont on peut, par divers moyens, quelquefois enrayer la formation ou amener la dissolution.

Les autres sont dues à une formation exagérée des élémens des produits proprement dits, et à cause de leur lente vitalité, de leur nutrition très obscure, déterminent un autre ordre de phénomènes que les premiers, altèrent l'exercice des fonctions d'une autre manière.

Tels sont, dans le premier cas, les hypertrophies de toutes

sortes, musculaires, cellulaires, glanduleuses, etc., et dans le second, les produits épidermiques, cornés et autres.

Cette division ne s'applique pas seulement aux solides, mais encore, d'une part, aux humeurs assimilables, et de l'autre, aux liquides sécrétés, dont la production exagérée ou diminuée entraîne à sa suite des ordres différens de symptômes.

Ils peuvent être altérés par diminution, augmentation ou modifications diverses, éprouvées par leurs parties constituantes, soit principes immédiats, soit élémens anatomiques.

Enfin, l'étude des produits hétéromorphes, c'est-à-dire des produits réellement nouveaux, sans analogues dans l'économie, doit achever de faire sentir le besoin de connaître toutes les classes de produits.

Les produits hétéromorphes ont pour correspondans les principes immédiats hétérogènes. Ce sont ces principes immédiats qui n'ont pas d'analogues dans l'organisme. Mais tandis que les tissus ne peuvent naître qu'au sein de l'organisme où on les rencontre, les principes immédiats hétérogènes peuvent naître, soit de réactions réciproques, ou de décomposition au sein de l'organisme, ou bien y être introduits du dehors de toute pièce.

Cette séparation rationnelle des produits tend à fixer l'attention sur la participation réelle, d'une part, des tissus, d'autre part, des produits qui en dérivent, à l'ensemble des actes vitaux.

Ce principe a été méconnu. Du temps de Bichat on a pu confondre les dents avec les os. C'est cette marche fausse qui a conduit Henle à commencer l'étude des tissus, par les épithéliums, les poils, ongles, etc., pour traiter des dents, à la suite du tissu osseux.

Déjà Mayer de Bonn avait réuni en un seul genre de systèmes, le cristallin, les épithéliums, les systèmes corné, pileux, unguéal et dentaire, dont il faisait le premier genre des huit qu'il avait établis, et il avait assez nettement établi les caractères qui distinguent ces tissus des autres; mais de Blainville a définitivement assis la science sur ce point important.

DES PRINCIPES IMMÉDIATS EN GÉNÉRAL.

Les principes immédiats, tels qu'ils sont dans l'organisme, présentent des caractères de nombre, de situation, de durée ou de séjour plus ou moins long dans l'organisme, quelquefois de forme et de volume, qui sont autant de caractères d'ordre *mathématique*. Ils sont à divers degrés de solidité ou de fluidité, ils sont pesans, ils présentent divers caractères optiques : ils ont donc des caractères *physiques*. De plus, ils sont solubles ou non, et présentent divers autres phénomènes moléculaires de composition et de décomposition qui se passent encore ici, comme dans le règne minéral, suivant certaines lois définies. Ce sont là les caractères chimiques qu'il faut étudier dans les élémens anatomiques, les tissus, les systèmes, les organes et les appareils.

Les principes immédiats ont des caractères organiques; tel est l'état liquide ou demi-liquide par dissolution réciproque les uns dans les autres, ou la solidité et demi-solidité spéciale qu'ils présentent dans les corps organisés, lorsqu'ils n'ont pas encore été extraits des tissus. C'est là un ordre de caractères dont on ne rencontre pas la notion dans les sciences inorganiques; il y faut joindre surtout la manière dont ils affectent les organes des sens, ce que M. Chevreul a désigné sous le nom de caractères organoleptiques.

Voici les principes immédiats dont l'existence est bien déterminée :

Oxigène.
Hydrogène.
Azote.
Acide carbonique.
Hydrogène protocarboné.
Hydrogène sulfuré.
Sulfhydrate d'ammoniaque.
Eau.
Silice.
Chlorure de sodium.
Chlorure de potassium.
Chlorhydrate d'ammoniaque.
Fluorure de calcium.
Carbonate d'ammoniaque.
Bicarbonate d'ammoniaque.
Carbonate de chaux.
Bicarbonate de chaux.
Carbonate de magnésie.
Carbonate de potasse.
Bicarbonate de potasse.
Carbonate de soude.
Bicarbonate de soude.
Sulfate de potasse.
Sulfate de soude.
Sulfate de chaux.
Phosphate neutre de soude.
Phosphate acide de soude.
Phosphate basique de chaux.
Phosphate acide de chaux.
Phosphate de magnésie.
Phosphate ammoniaco-magnésien.
Acide lactique.
Lactate de potasse.
Lactate de soude.
Lactate de chaux.
Oxalate de chaux.
Acide urique.
Urate de potasse.
Urate de soude.
Urate acide de soude.
Urate de chaux.
Urate d'ammoniaque.
Urate de magnésie.
Acide hippurique.
Hippurate de chaux.
Hippurate de soude.
Hippurate de potasse.
Inosate de potasse.
Acide pneumique.
Pneumate de soude.
Acide lithofellinique.
Taurocholate de soude.
Hyocholmate de soude.
Glychocholate de soude.
Urée.
Allantoïdine.
Cystine.
Créatine.
Créatinine.
Sucre de diabète.
Sucre de lait.
Acide stéarique.
Acide margarique.
Acide oléique.
Oléate de soude.
Margarate de soude.
Stéarate de soude.
Sels de soude ou de potasse à acides gras volatils.
Cholestérine.
Séroline.
Oléine.
Margarine.
Stéarine.
Stéarérine (suint de mouton).
Elatérine.
Butyrine.
Hircine.
Cétine.
Phocénine.
Fibrine.
Albumine.
Albuminose.
Caséine.
Pancréatine.
Mucosine.
Musculine.
Globuline.
Ostéine.
Cartilagéine.
Kératine.
Cristalline.
Hémalosine.
Biliverdine.
Mélanine.
Urrosacine.

Les principes immédiats se séparent naturellement en deux groupes, par un ensemble de caractères communs des plus tranchés.

Les uns, ce sont les plus nombreux, quoiqu'ils forment généralement la moindre portion de la masse du corps, si l'on fait abstraction de l'eau, sont des principes cristallisables ou volatils, sans décomposition.

Ils sont dans l'organisme, généralement à l'état de liquide par dissolution dans l'eau, ou tout à fait solides, unis à d'autres principes, mais solubles dans les précédens.

Leur composition chimique est définie, déterminée, caractère qui coïncide avec la propriété physique de cristalliser, ou de se volatiliser sans décomposition, ou tout au moins, dans quelques cas, de former avec d'autres corps des composés cristallisables.

Tout aussi indispensables que les autres à la constitution de substance du corps, ils ne concourent à la former que comme condition d'existence du groupe suivant, c'est-à-dire que comme condition de formation et de terminaison, ou encore, d'entrée

et de sortie de ceux-ci. On peut donc dire, jusqu'à un certain point, qu'ils n'en forment pas la partie essentielle; mais de même que le milieu extérieur est indispensable à l'organisme total, ils sont indispensables, de la même manière, aux autres principes, ils sont le milieu intérieur qui permet à ces principes d'exister.

Ces faits sont en rapport avec leur état cristallin, leur volatilité, leur solubilité les uns dans les autres, et leur composition définie.

Quelquefois leur origine, leur séjour dans l'organisme n'est qu'un passage, et ils retournent aux milieux ambians.

Aussi, ces principes ne participent jamais aussi directement à d'autres actes qu'aux actions physiques élémentaires des fonctions de la nutrition, et aux actes chimiques élémentaires, dont l'ensemble et la simultanéité caractérise cette propriété, savoir: l'assimilation d'une part, la désassimilation d'autre part; nutrition qui est la propriété la plus générale de la substance organisée, mais la plus simple, et qui se distingue surtout des actes chimiques, par la continuité de son action, composante et décomposante.

Les autres participent directement aux propriétés d'élasticité, de rétractilité, à celles de contractilité et de sensibilité dont jouit la substance organisée, disposée sous forme d'élémens.

Les autres, et ce sont les moins nombreux, quoiqu'ils forment généralement la majeure portion de la masse du corps, si l'on tient compte de l'eau qu'on en peut chasser, ne sont pas cristallisables ni volatils, à moins de décomposition.

Ils sont généralement insolubles et à l'état demi-solide dans l'organisme, ou en dissolution à l'aide des précédens.

L'expérience montre qu'avec ces caractères comparatifs, en coïncide un autre, qui est celui d'avoir une composition chimique non définie, indéterminée, et en même temps très peu stable, très peu fixe.

Quoique n'étant pas plus indispensables que les autres à la constitution de la substance de l'organisme, ils y prennent la plus grande part; on peut dire, jusqu'à un certain point, qu'ils en forment la partie essentielle et fondamentale. Mais de même que l'organisme suppose le milieu extérieur, dans lequel il prend et rejette, ils ont pour condition indispensable d'existence, les précédens, soit comme condition de formation et de terminaison, soit comme condition d'entrée et de sortie des matériaux; car c'est à eux qu'ils les empruntent, et c'est du milieu d'eux qu'ils rejettent ceux qui sont devenus impropres à en faire partie.

Ils se forment dans l'organisme et y restent, leurs matériaux seuls se renouvellent.

Notons que ces faits sont en rapport avec leur état non cristallin, non volatil, leur insolubilité, leur composition par des matériaux unis en un nombre illimité de proportions et leur peu de stabilité, ce qui les sépare radicalement des corps composant le milieu inorganique, mais les rapproche des corps organisés.

Outre donc que ces principes non cristallisables participent par leurs matériaux à tous les actes élémentaires des fonctions de nutrition, tant physiques que chimiques, ils participent directement aux propriétés d'élasticité, de rétractilité, à celles de contractilité, de sensibilité, dont jouit la substance organique, disposée sous forme d'élémens anatomiques.

Dès l'étude de ce groupe, nous trouvons une différence tranchée entre les corps du règne minéral et ceux du règne organique; c'est ici que commence à se montrer, par l'examen des principes constituans, la différence qui sépare les végétaux des animaux.

Cette différence devient plus tranchée quand on arrive aux élémens anatomiques; là, se trouve alors le caractère qui permet de distinguer les animaux les plus simples des plantes, différences qui vont en croissant, à mesure que l'on s'élève aux tissus, etc.

Parmi les principes immédiats du premier groupe, il s'en trouve un certain nombre qui sont entièrement semblables, par leurs propriétés et leur composition, aux composés qu'on extrait des couches solides, liquides et gazeuses du globe terrestre. Ils existent à la fois dans les corps bruts et dans les corps vivans; ils sont communs aux uns et aux autres. Seulement ils constituent entièrement les corps minéraux, et ne prennent qu'une part accessoire, quoique indispensable à la constitution des êtres organisés.

Ils y existent comme condition de formation des principes du deuxième groupe, soit en leur fournissant des matériaux (plantes), soit en fournissant à ceux-ci des moyens d'entrée par dissolution, quand ces matériaux n'ont plus à subir que des modifications isomériques pour être assimilés (animaux).

Ils se trouvent encore dans les êtres organisés, comme condition de séjour des autres principes en les maintenant à l'état de dissolution ou demi-solide.

Ils existent enfin, comme condition d'issue ou de sortie de ceux-ci, en les dissolvant. Leur séjour dans l'économie n'est qu'un passage, car ils pénètrent tout formés dans l'organisme, et ils sortent tels qu'ils étaient entrés; mais de telle sorte qu'une partie de chaque espèce, qui a pénétré, se soit décomposée pour fournir des matériaux à la formation des autres principes.

Les autres principes du premier groupe n'ont de commun avec les précédens que leur propriété de cristalliser et la composition définie qui lui correspond. Mais leur constitution élémentaire en est différente, tant par la nature des élémens chimiques, au nombre de quatre seulement, qui rentrent généralement dans leur composition (oxygène, hydrogène, carbone et azote) que par le nombre des équivalens de chacun de ceux-ci. C'est d'après ce fait qu'on dit que leur composition est très-complexe; elle présente en même temps une stabilité moindre que celle des principes précédens.

On ne les rencontre que dans les corps organisés. C'est dans l'organisme vivant qu'ils se forment par catalyse dédoublante. Ce sont les principes dits *d'origine organique*.

Leur séjour dans l'organisme n'est aussi, comme pour ceux de la première classe, qu'un passage; car, une fois formés, ils ne peuvent séjourner en trop grande quantité sans danger pour l'économie, et ils sortent tels qu'ils sont après leur formation, sans donner naissance à de nouvelles espèces, sans se décomposer ou se dédoubler avant de sortir de l'organisme.

De même que les principes de première classe sont, par leur entrée dans l'économie, une des conditions d'existence des substances organiques, de même ceux dont nous traitons sont également une de leurs conditions d'existence par leur formation, qui n'est que la réunion en principes cristallisables des matériaux de celles-là, d'où leur rénovation continue.

Les principes restans du premier groupe, après qu'on a retiré ceux qui constituent la première classe, forment donc aussi une classe de principes très naturelle, tant par les propriétés et la

composition des composés qu'elle renferme, que par leur origine purement organique.

Les 32 premiers corps de notre tableau forment à peu près la première classe du premier groupe. Les 48 suivants forment la seconde classe du premier groupe. Les 16 derniers constituent le second groupe à lui seul.

Ces principes forment une seule classe. Elle est très nettement caractérisée par la propriété de ces principes de rester toujours amorphes dans toutes les conditions, par leur composition chimique indéfinie, très peu stable; par leur formation dans l'organisme, par catalyse combinante ou isomérique; par leur séjour permanent dans l'organisme, une fois qu'ils sont assimilés, et enfin par la rénovation molécule à molécule de leurs matériaux, au lieu de sortir tout formés.

C'est surtout leur propriété de rester amorphes dans toutes les conditions, de se former dans l'organisme dont ils constituent la plus grande masse, et de n'en jamais sortir tout formés, qui leur a fait donner le nom de substances organiques.

Les principes immédiats se divisent donc nettement en deux groupes suivant l'origine de leurs matériaux. Cet important point de vue établit la relation entre les trois grands règnes de la nature.

Nous avons des principes dont les matériaux sont des espèces de corps n'ayant pas vécu ou pouvant n'avoir pas vécu. Tel est le cas surtout des végétaux, qui n'empruntent pour la plupart au dehors que des matériaux de ce genre pour former leurs principes.

D'autres principes sont formés de matériaux de corps ayant déjà vécu soit dans les plantes, soit dans les animaux. Tous les animaux et beaucoup de plantes ont besoin de ces matériaux pour la formation de leurs principes.

Enfin, il est des principes dont les matériaux viennent de l'organisme où ils se forment, c'est-à-dire qu'ils participaient déjà aux actes nutritifs de l'être où se forme le principe.

Dans l'énoncé de cette division on retrouve le caractère le plus fondamental de la division en trois classes. Quelques principes ont été omis dans l'énumération, parce que leur constitution chimique réelle dans l'organisme n'est pas encore connue, comme la silice, le fer, le cuivre, le plomb, le manganèse. Quelques-uns de ces principes, on l'a vu, sont gazeux; et alors ils pénètrent par le poumon, par la peau, ou par la voie digestive, tantôt par déglutition gazeuse, tantôt à l'état de dissolution dans des liquides, ou enfin de condensation dans les solides.

Ceux de ces principes qui sont liquides, comme l'eau, pénètrent par les voies digestives surtout, et servent de véhicule à ceux qui sont solides comme les différens sels solubles. Les solutions de ceux-ci servent à leur tour de dissolvant pour les sels insolubles, tels que les sels de chaux, lesquels peuvent encore être dissous par les eaux chargées d'acide carbonique.

Les matériaux de la seconde catégorie arrivent exclusivement par les voies digestives. Introduits dans l'intestin avec les précédens, c'est surtout à leur aide qu'ils pénètrent dans l'économie, ce sont eux qui leur servent de véhicule et quelquefois de condition de dissolution.

De ces principes les matériaux seuls pénètrent dans l'organisme. Ces matériaux sont des substances d'une constitution analogue à la leur, matériaux dont la formation a eu lieu dans les végétaux, qui seuls ont généralement la propriété de les former à l'aide des matériaux de notre premier groupe, tous en général puisés directement par eux dans les milieux cosmologiques solides, liquides ou gazeux.

Ces matériaux élaborés par les végétaux y forment les substances grasses ou azotées; les plantes mangées par les herbivores et accessoirement par les omnivores, servent de matériaux pour la formation de ces principes.

Les principes immédiats de cet ordre, localisés dans les herbivores, servent à leur tour de matériaux pour la formation de principes analogues qu'on trouve chez les carnivores et les omnivores.

Dans la troisième catégorie nous avons des principes qui, comme l'acide carbonique, tirent les matériaux soit des substances grasses, soit des corps azotés. Le carbonate d'ammoniaque, par exemple, les emprunte aux substances azotées.

L'urée, l'acide urique, hippurique, la créatine, etc., les empruntent aux mêmes substances. Les acides stéarique, margarique et oléique libre empruntent les leurs aux substances grasses. Les différens sels des acides précédens, l'hydrogène sulfuré, tirent leurs bases des principes du premier groupe.

On ne sait pas encore auxquels des principes précédens les sucres empruntent leurs matériaux; mais on sait qu'ils se forment dans l'économie, à l'aide de ceux que leur fournit la substance du corps. De plus le foie a la propriété de transformer en glucose le sucre de canne (Cl. Bernard), et enfin du glucose venant de l'amidon, qui pendant la digestion a subi la catalyse glucosique, peut directement être introduit dans l'économie.

Quelques principes particuliers comme la cystine et les acides des sels biliaires tirent leurs matériaux probablement des substances azotées, sulfurées; mais ce sont encore des hypothèses.

Les principes des deux premiers groupes, ou leurs matériaux, pénètrent par les voies digestives et pulmonaires; le résultat de leur pénétration est l'accroissement de la substance du corps, la formation des principes qui la constituent. Les matériaux des principes du dernier groupe viennent des principes précédens qui se décomposent; le résultat de leur formation et de leur issue, est le décroissement de la substance du corps. L'arrivée et la formation des premiers, la formation de l'issue de ces derniers, ont pour résultat, la rénovation de cette substance et la caractérisent.

L'intégrité de ce double acte élémentaire est la condition nécessaire de l'intégrité des autres actes que manifeste la substance organisée, dans les divers degrés de complication qu'elle est susceptible de présenter.

La formation des principes immédiats n'est pas une naissance, c'est un fait chimique, soit combinaison directe, soit catalyse métamorphosante ou avec dédoublement. Ce n'est pas, comme pour les êtres vivans, ce fait vital caractérisé par la production par un être vivant, à l'aide de principes variés d'un élément anatomique spécial, ovule ou gemme; élémens qui dès leur naissance ont un volume déterminé, qui apparaissent de prime abord avec certaines dimensions, pouvant ensuite se développer ou non.

Mais on ne les voit nullement, comme les composés chimiques qui se forment, partir de l'état de molécule physique, ou mieux de l'état de cristaux à peine perceptibles, qui s'accroissent ou s'arrêtent, selon l'état du liquide où a lieu leur formation.

L'ovule donc, dès la naissance, a, comme tout élément anatomique, un volume déterminé, et sa substance est vivante elle-

même, et douée pendant la durée de sa vie, comme ovule, d'une certaine indépendance, envers les parties formées d'une substance pareille ou analogue à la sienne. Naturellement la formation des principes immédiats n'est pas non plus un développement, car développement suppose naissance, celui-ci est caractérisé par l'augmentation incessante de la masse de l'individu, par suite d'addition de nouveaux principes à ceux qui se sont réunis pour donner naissance au nouveau germe, ou à ses nouvelles parties.

Pour ceux des principes immédiats qui sont assimilés, c'est-à-dire unis pour un temps avec les principes déjà existans, de manière à faire partie constituante de la substance des élémens jouissant des propriétés vitales, il y a à examiner s'ils sont assimilés en conservant la même nature chimique qu'ils avaient en faisant partie de l'aliment. Il faut, en un mot, rechercher si l'on trouve dans l'être vivant le principe immédiat assimilé, encore tel qu'on le trouve dans les alimens.

A cet égard, on sait déjà que la légumine, le gluten et autres principes des végétaux sont assimilés en conservant la même composition élémentaire, mais ayant acquis, des propriétés nouvelles prouvant un changement de composition immédiate. Il reste encore à préciser quels sont les principes de ces substances organiques qui sont modifiés ; par suite de quelles modifications chimiques ils deviennent aptes à être assimilés.

Outre les modifications successives que subissent les principes immédiats des alimens, pour arriver jusqu'à l'état de principes, faisant réellement partie des élémens anatomiques en action, il reste encore à prendre les principes lorsqu'ils sont encore en cet état, et à suivre les simplifications graduelles, par lesquelles ils passent dans les tissus, avant que les élémens chimiques qui les constituent, reviennent à l'état cristallisable.

Il faudrait avant tout reconnaître quels sont les principes immédiats qui fournissent pour la formation de tels ou tels autres principes. Il faudrait voir, par exemple, quels sont les principes qui fournissent à la formation du sucre dans le foie, lorsqu'on nourrit un animal exclusivement avec des alimens azotés, et si les substances amylacées fournissent à la formation de ce principe. Une fois que l'on aura déterminé les principes qui concourent à cette formation, il sera nécessaire de rechercher la nature des modifications chimiques successives qu'ils présentent, lorsqu'ils cèdent quelques-uns de leurs elémens pour former du sucre ou d'autres principes.

Il est à remarquer, sous ce rapport, que les végétaux peuvent seuls, avec de l'eau et de l'air, c'est-à-dire avec des matières minérales n'ayant pas vécu, former des principes immédiats non cristallisables, ou substances organiques. Encore est-il à remarquer qu'ils ne font qu'augmenter la quantité de ceux qui existaient en eux, ce qui est certainement bien différent que d'en faire de toutes pièces, sans la présence de corps analogues.

Toutefois, les animaux ne peuvent pas faire ce que font les végétaux, ils ne vivent essentiellement que de choses ayant vécu ; ils modifient simplement les substances organiques pour se les assimiler. Mais ils ne peuvent pas augmenter la quantité de celles qu'ils renferment déjà, en n'absorbant que des matières minérales. Il faut pour eux, de toute nécessité, que ce soient des substances organiques qui fassent la base de leur alimentation ; avec elles ils font des substances semblables aux leurs, en les modifiant légèrement par les actes chimiques ou moléculaires indirects.

Les végétaux vivent plus énergiquement, plus facilement, si on leur donne des substances organiques pour matières nutritives, ils les transforment en d'autres analogues aux leurs ; mais à la rigueur, ils peuvent s'en passer et en faire avec des principes minéraux, et eux seuls le peuvent.

Nous voyons, dès à présent, que le mot assimilation désigne le phénomène par lequel une espèce de corps, qui a pénétré moléculairement dans l'organisme, par une voie quelconque, s'unit et devient semblable aux espèces qui constituent la substance de celui-ci, et participe aux actes qu'elle accomplit.

C'est donc une propriété inhérente aux principes des tissus que l'assimilation, et qui doit être déterminée ici, et ici seulement.

L'assimilation du premier groupe est caractérisée par un simple mélange ou une dissolution de ces principes dans ceux existant déjà ; chez d'autres, on observe un plus haut degré d'intensité du phénomène ; c'est la fixation des sels de chaux, de magnésie, etc. aux substances organiques.

Cette fixation présente un assez haut degré d'intensité ; il y a union directe du sel aux substances organiques ; celle-ci est analogue, au fond, à la combinaison que nous obtenons à l'aide des sels de mercure, zinc, etc. et des substances azotées, comme l'albumine, la fibrine : elle est certainement moins fixe, ce qui tient à la nature différente des sels ; mais c'est l'union de ce genre, la plus fixe que l'on trouve dans l'économie.

L'assimilation des principes immédiats d'origine minérale est donc au fond un phénomène chimique direct, mais des plus simples.

Généralement ces phénomènes appartiennent aux dissolutions, plus rarement aux combinaisons, molécule à molécule..

Ils ont lieu entre un composé défini et une substance organique, cela suffit pour leur donner un cachet particulier que n'ont pas les combinaisons entre deux corps cristallisables. Cette union assimilatrice, molécule à molécule entre un composé défini, principe d'origine minérale, et une ou plusieurs substances organiques, constitue, dans l'organisme vivant, ce que l'on appelle incrustation ou encroûtement. Cette union prend le nom d'ossification, dans le cas spécial du cartilage, et non dans d'autres cas.

Nous avons fait remarquer déjà que, dans cette assimilation, les principes du premier groupe, restent ce qu'ils étaient avant, tandis que ceux du groupe dont nous parlons, les substances organiques, ont un mode d'assimilation caractéristique, qui est une formation. Assimiler ou faire de la matière vivante est tout un pour eux ; d'où résulte qu'on dit qu'ils se forment par assimilation, c'est-à-dire qu'ils se forment en même temps que leurs matériaux, de dissemblables qu'ils étaient aux matières déjà existantes dans le corps, leur deviennent identiques ou analogues.

Ce mode d'assimilation est commun aux plantes et aux animaux ; mais chez les végétaux, et peut-être quelques animaux les plus simples, on trouve en outre un mode d'assimilation plus élevé : c'est celui dont l'accomplissement a pour résultat la formation des substances organiques, à l'aide des matériaux fournis par les principes puisés directement dans les milieux minéraux.

La formation d'un corps nouveau nous montre qu'il s'agit ici, comme plus haut, d'un phénomène chimique ; seulement, c'est un phénomène d'ordre indirect, et non pas l'union directe d'un corps à un autre, c'est une catalyse combinante. Enfin, chez les animaux élevés et quelques végétaux supérieurs, l'assi-

milation des matériaux ayant déjà vécu, caractérisée par la formation de substances organiques à leur aide, est aussi un phénomène chimique indirect, mais du groupe des catalyses isomériques.

Ce qui caractérise le mode d'assimilation par les végétaux, des matériaux n'ayant pas vécu, c'est la formation des substances organiques par combinaison chimique indirecte des matériaux venus du dehors. Ce fait, quoique chimique, exige la réunion d'un certain nombre de conditions, telles que l'état de dissolution, des conditions de température, d'électricité, de plus, la présence d'un corps qui ne cède rien, ne prend rien et semble n'agir que par sa présence.

Pour la formation des substances organiques, nous avons vu qu'il fallait un corps vivant, dont la présence assure l'existence préalable de matériaux déjà vivans. Le nouveau principe formé est identique ou analogue avec celui qui le précède.

Ce fait, joint à la formation d'un corps nouveau, lui a valu le nom de catalyse combinante.

Ces trois cas d'assimilation par dissolution ou union directe, par catalyse combinante et par catalyse isomérique, sont autant de faits très généraux, représentant les propriétés des principes immédiats les plus élevés, et sur lesquels repose la vie entière.

Les principes immédiats, dont la formation a lieu dans l'organisme par assimilation sont, chez les animaux et chez des végétaux élevés, tous les principes dont les matériaux venant du dehors ont déjà vécu, le mode de formation de ces principes n'est pas étudié.

Après avoir éprouvé pendant la digestion, une modification isomérique, qui en a changé le mode de coagulabilité, de stabilité, ces matériaux, qui sont des substances organiques, quelquefois modifiées par la coction, se trouvent à l'état d'albumine, de fibrine et d'albuminose dans le sang, qui sont trois substances presque identiques au point de vue de l'analyse élémentaire, mais non de l'analyse anatomique. Elles fournissent à leur tour des matériaux à toutes les substances qui constituent la partie fondamentale des solides, comme l'osséine, la musculine, la Kératine, celles-ci sont à peu près identiques avec elles, quant aux proportions des élémens, mais en diffèrent par leurs propriétés.

Cette formation de musculine, nous ne pouvons pas l'obtenir artificiellement hors de l'organisme vivant, même avec les substances qui nous servent d'alimens. Sans parler des conditions de température, de dissolution, etc., ce n'est qu'en présence, au contact de substances semblables (chez l'adulte) ou analogues (chez l'embryon), que cette formation a lieu. Ainsi, d'une part, la formation de ces substances montre qu'il se passe là un phénomène moléculaire, et par suite chimique au fond ; d'autre part, la nécessité de la présence d'un corps semblable ou très analogue à celui qui se forme, montre que c'est un phénomène chimique indirect ou de contact, et enfin le corps formé ne diffère des matériaux qui ont servi à sa formation que par ses propriétés, et non essentiellement par sa nature chimique élémentaire, fait qui montre qu'il se passe là simplement une catalyse isomérique.

Quoique ce soit un acte moléculaire que cette formation des substances organiques, celle-ci ne saurait être examinée autrement que comme un phénomène vivant.

La désassimilation désigne d'une manière générale le fait par lequel une espèce de composé, qui fait partie consituante de la substance de l'organisme, se sépare de celle-ci, pour cesser de participer aux actes qu'elle accomplit.

Comme l'assimilation, la désassimilation est au fond un fait chimique; mais c'est également un fait spécial par les conditions complexes qu'il exige, par le milieu organisé dans lequel il s'opère. Comme l'assimilation, la désassimilation est généralement un fait chimique indirect ou de contact; mais ni l'une ni l'autre n'appartiennent à un ordre chimique simple; ce n'est un fait chimique direct que dans des cas particuliers.

Nul principe immédiat d'origine minérale ne se forme par l'assimilation ; il ne s'en forme pas non plus de ceux qui sont cristallisables, bien que prenant origine dans l'organisme. Il ne se forme par assimilation que des substances organiques ; principes qui ne sont pas cristallisables, dont la composition chimique n'est pas définie.

Pendant la désassimilation, qui est aussi caractérisée par des actes chimiques, il ne se forme que des principes cristallisables, soit analogues à ceux d'origine minérale, soit très différens de ceux-ci.

Ces principes, pour se former, empruntent leurs matériaux à tous les principes qui ont été assimilés, c'est-à-dire à ceux des deux groupes précédens, mais surtout aux substances organiques. Dans l'un et dans l'autre cas, du reste, cette formation n'a pas lieu par combinaison directe des élémens chimiques des principes assimilés ; l'acte est catalytique.

Ce ne sont pas des doubles décompositions ou des combustions, ce ne sont même pas des fermentations ni des putréfactions ; ce sont des catalyses généralement, ayant pour résultat le dédoublement des corps en deux ou en plusieurs autres, et quelquefois ce sont d'abord des catalyses isomériques pour arriver finalement à un dédoublement : tel est le cas des sucres.

Une série de phénomènes de ce genre peut quelquefois conduire aux mêmes résultats définitifs que s'il y avait eu combustion, comme à la formation d'eau, d'acide carbonique. Mais l'acte n'est plus le même.

Quelques principes analogues à ceux d'origine minérale, ou semblables à ceux que nous pouvons faire artificiellement se forment par désassimilation dans l'économie, empruntant aussi aux principes assimilés tous leurs matériaux. Mais pour ceux-là, leur petit nombre, les conditions de formation en font un fait chimique direct.

Tel est souvent le cas de l'hydrogène sulfuré, du sulfhydrate d'ammoniaque ; la désassimilation est un fait chimique direct ; alors les composés sont fixes, stables, rapprochés ou semblables sous ce rapport autant que possible aux corps minéraux, et l'on comprend que la désassimilation ne saurait être poussée plus loin.

Pour la désassimilation des principes du premier groupe, nous voyons qu'ils restent ce qu'ils ont été, et ne font que traverser l'organisme, tandis que la désassimilation des substances organiques est une décomposition par catalyse dédoublante. Dans cette désassimilation, il se forme des principes immédiats nouveaux.

Dans les plantes, les principes immédiats, dont la formation a lieu par désassimilation que caractérise une catalyse isomérique, dérivent de l'amidon et des gommes ; etc. Ces substances dont nous avons indiqué le mode général de formation par catalyse composante, passent dans la graine et dans la fleur à l'état de glucose par catalyse isomérique, puis peut-être à l'état d'acide lactique.

Peut-être ces corps arrivent-ils alors à l'état d'acide carbonique par une combustion lente, ce que semblent annoncer, le

dégagement de chaleur et de gaz. Chez les animaux les gommes et les fécules introduites dans le tube digestif passent d'abord à l'état de glucose par catalyse isomérique, et on les trouve dans le sang sous cet état. Il y éprouve rapidement la catalyse lactique, et peut-être ensuite s'unit-il à la soude par l'expulsion de l'acide, du carbonate de cette base. Là il éprouve peut-être une nouvelle combustion lente qui l'exhale sous forme d'acide carbonique. Il se peut que le fait résulte du dédoublement de l'acide lactique.

On sait que le sucre de canne passe à l'état de glucose dans le foie, mais on n'a encore aucune donnée précise sur la formation de ce sucre. Quant à savoir s'il est le résultat d'un acte chimique direct, d'une catalyse combinante, ou d'un phénomène de contact avec dédoublement, des expériences ultérieures pourront seules l'apprendre. Mais on sait qu'il éprouve comme les sucres introduits du dehors, la catalyse lactique, dès qu'il arrive dans le sang des veines sus-hépatiques, en sorte qu'au delà du poumon, il n'en reste que fort peu, comparativement à la quantité contenue par le liquide des veines sus-hépatiques.

Ce que nous avons dit sur le passage du sucre de canne et de l'amidon à l'état de glucose, ce que nous venons de dire aussi de la formation du sucre du foie, s'applique aux principes gras.

Ils arrivent tout formés du dehors; certains de ces principes, ou du moins des corps qui leur sont isomères, proviennent des alimens végétaux huileux ou de graisses animales qui ne font que se mêler à ceux préexistant déjà, ou qui, au moment où ils sont assimilés, éprouvent dans l'économie une catalyse isomérique, à la manière de ce qui a lieu pour les fécules et le sucre de canne. Mais de plus il s'en forme de toutes pièces. D'après Cl. Bernard ce serait aussi dans le foie qu'aurait lieu cette formation. Seulement ces principes ne donnent pas lieu comme le glucose, aussitôt qu'ils sont formés, à la formation d'autres principes, par une série de catalyses dédoublantes; mais ils se mêlent ensemble, puis s'accumulent et séjournent dans l'économie.

Ils y constituent la partie principale des élémens anatomiques tout particuliers, d'un tissu tout spécial aussi, le tissu adipeux, qui ne jouit d'aucune autre propriété vitale que la nutrition, et qui ne semble remplir aucun rôle actif.

Du reste, ces principes, après avoir fait partie plus ou moins long-temps, soit des vésicules adipeuses, soit d'autres élémens, finissent par disparaître aussi dans l'économie, en donnant lieu à la formation d'autres espèces, d'après les mêmes modes que le sucre, lesquelles sont expulsées directement.

Les principes immédiats dont la formation a lieu par le mode de désassimilation des substances organiques, que caractérisent les catalyses dédoublantes sont dans les plantes, les alcalis et des acides végétaux, ainsi que certains sels.

Chez les animaux se forment ainsi, l'urée, la leucine, l'acide urique, l'acide hippurique, la créatine et les autres principes azotés considérés comme des produits de combustion; c'est-à-dire comme des produits d'actes chimiques plus énergiques, admis là où ne se passent que des phénomènes lents.

C'est par suite d'un dédoublement du genre de ceux dont nous venons de parler que se forment les acides oléique, margarique, stéarique, existant à l'état libre ou combiné dans le sang, et non pas par pénétration de ces corps de l'intestin dans le chyle ou dans les veines. La formation des sels qui ont pour acides les précédens, ainsi que les urates et les hippurates, considérés comme sels, pourrait être considérée comme le résultat direct de la désassimilation, tandis qu'il est plus probable que c'est l'acide libre qui est formé directement. Par leur contact prolongé avec les sels à base alcaline et terreuse, ces acides, quoique faibles, peuvent dans certaines circonstances s'emparer d'une partie de cette base et passer eux-mêmes à l'état de sels.

Par la formation de ces principes salins, nous voyons reparaître des corps revenant de plus en plus aux caractères des composés d'origine minérale, et susceptibles de passer à l'état d'espèces tout à fait minérales par un ou deux pas de plus dans la série de leur dédoublement, ce que l'on peut obtenir à volonté hors de l'organisme.

C'est à quoi on arrive en faisant, par exemple, subir à l'urée la fermentation ammoniacale, qui la fait passer à l'état de carbonate de cette base.

Le fait peut même avoir lieu pathologiquement dans l'organisme.

Dans ce cas exceptionnel, on arrive déjà aux fermentations, ordre de phénomènes de contact donnant des produits de décomposition ou de dédoublement bien plus stables, plus voisins par leurs caractères de ceux des espèces minérales; on peut dans d'autres circonstances également morbides, voir se produire des principes qui caractérisent le dernier degré de la décomposition, lorsque surviennent des putréfactions, du pus et d'autres liquides, phénomènes chimiques de contact qui poussent au degré le plus extrême, la désassimilation, voire même la destruction.

Telle est la formation de l'hydrogène sulfuré, du sulfhydrate ammonique, dans les cas de putréfaction, du pus voisin d'une muqueuse soumise elle-même au contact habituel ou fréquent de l'air.

Qu'il s'agisse des animaux ou des végétaux, toutes les fois que pendant la désassimilation, les principes d'origine minérale sont en jeu, nous voyons se former quelques principes très analogues à ceux d'origine minérale.

A l'exception des cas que nous allons signaler, partout ailleurs la désassimilation des principes d'origine minérale n'est autre chose qu'une dissolution, un passage à l'état liquide de principes solides, sortant tels qu'ils s'étaient fixés par assimilation, chlorures, phosphates, etc.

Quelques-uns sortent même en partie, sinon en totalité, sans s'être jamais fixés à d'autres qu'à l'eau, qui les dissout, sel marin, etc.

Ceux des principes qui se forment par action chimique directe et désassimilatrice, sont le phosphate ammoniaco-magnésien, le bicarbonate, l'hydrogène sulfuré. Ici l'ammoniaque s'unit directement au phosphate de magnésie, l'acide carbonique aux carbonates.

Les urates, stéarates, oléates, pourraient être considérés comme formés par le déplacement du CO^2 des carbonates. Mais il n'y a guère que les lactates qui semblent être dans ce cas. Dans les composés de nature minérale, comme l'hydrogène sulfuré, l'ammoniaque, il faut surtout voir des produits de dédoublement.

Il importe de connaître le lieu précis de la formation des principes immédiats. Après avoir vu les principes qui se forment hors de l'organisme, et ceux qui se forment dans l'organisme; nous allons préciser les organes qui président à cette formation d'après les phénomènes qui s'y passent.

Qu'il s'agisse de principes qui se forment par catalyses combinante et isomérique ou bien de ceux qui se forment par

catalyse avec dédoublement, il est facile de reconnaître que le phénomène a lieu dans toutes les parties du corps, où il y a nutrition.

Dans la substance des élémens du poumon existe un acide ; dans le sang existe du bicarbonate de soude ; le sang traverse les capillaires des membres, et le sel ne se décompose pas ; arrivé au poumon, il y a comme partout, échange entre les principes du sang et les principes de la substance des organes, et aussitôt le sel est décomposé. Il se forme de l'acide carbonique dans le sang.

Mais l'acide pneumique qui est dans les élémens anatomiques du poumon, ne se forme sans doute pas dans le sang comme acide libre.

C'est donc un principe qui se forme dans ces solides. Ce principe est de plus cristallisable.

Prenons maintenant, les substances azotées non cristallisables, se formant par catalyse isomérique assimilatrice, comme l'osseïne, musculine. Elles proviennent des substances azotées contenues dans le sang; mais on ne peut s'empêcher de reconnaître que c'est dans les élémens musculaires et osseux qu'elles se sont formées comme musculine, etc ; que c'est là qu'elles ont pris, au moment de leur assimilation, les caractères spécifiques qui les distinguent les unes des autres, et que chez l'embryon c'est au milieu de substances isomères ou analogues à elles, qu'elles se sont formées.

D'autre part les principes cristallisables, comme la créatine, la créatinine, qui se trouvent dans les muscles, et éminemment destinés à être expulsés par les urines, ne peuvent se former dans le sang, pour se déposer dans les muscles, ou leur accumulation semble nuisible.

Le sang porte partout les matériaux destinés à former des principes par assimilation ; il reçoit de partout ceux qui se forment par désassimilation.

Le sang est une humeur vivante, c'est-à-dire présentant un double mouvement de composition et de décomposition d'une manière continue et sans destruction de sa substance ; mais dans ce double mouvement, il ne fait pas que recevoir des principes tout formés et en rejeter de tout formés ; il renferme des principes qui lui sont propres, comme l'albumine et la fibrine ; ces substances, formées peut-être dans le sang, ne sont rejetées que pathologiquement.

Il n'y a donc pas, dans l'économie, un lieu unique où s'élaborent les principes immédiats ; il s'en forme partout où il y a *nutrition*, et cette formation a lieu par des catalyses.

Il s'en forme, par conséquent, dans les solides plus encore que dans le sang et la lymphe, où il s'en forme aussi. Le fait a lieu au moment de la fixation des matériaux dans le solide, ou au moment où des matériaux élémentaires d'une espèce changent d'état moléculaire, pour former une autre espèce. C'est ainsi que du moment de leur entrée jusqu'à celui de leur sortie, les matériaux introduits, passent successivement par une série d'états, lesquels constituent autant d'espèces de principes distincts quoique analogues ; ces espèces sont de plus en plus compliquées, puis de plus en plus simples, lorsqu'on part des végétaux pour arriver jusqu'aux excrétions animales.

Il n'y a pas non plus un mode unique et absolu de phénomènes caractérisant la formation des principes immédiats. Nous avons vu en effet qu'il existe deux ordres d'actions ; les actions chimiques directes, les actions chimiques indirectes.

Quelle est l'issue et la fin des principes immédiats ?

L'ovule avant la fécondation, est un produit faisant partie de l'être qui le porte ; son mode de nutrition est le même que celui des élémens *produits*. Il prend à cet être et lui rend tout ce que l'on constate dans son organisation, mais sans détruire son individualité, et par rénovation moléculaire.

Chez tous les vivipares, après la fécondation, c'est encore le même fait qui continue, jusqu'au moment assez précoce, où les matériaux ayant servi sont rejetés dans la vessie, puis de la cavité amniotique et accessoirement dans l'intestin, pour arriver finalement au dehors dans les milieux solides et liquides à l'époque de la naissance.

A cette époque aussi, les principes gazeux sont rejetés dans l'atmosphère. Chez les ovipares, et pendant la germination des graines, il y a surtout exhalation des principes gazeux. Ce n'est que plus tard que viennent les principes solides et liquides.

De même qu'il est impossible de ramener la formation de l'ovule, en tant qu'élément anatomique, ou de tout autre germe à une formation de principes immédiats ; il est impossible aussi d'en réduire la disparition à une décomposition chimique. C'est une résorption ou atrophie, c'est-à-dire la rentrée, molécule à molécule, des principes de sa substance dans les parties d'où ils étaient venus. La fin des principes immédiats, est un fait chimique ; c'est une décomposition de chaque espèce de ces corps, en plusieurs composés.

De même que nous avons rencontré, à l'état d'ébauche, dès l'histoire des principes immédiats, la notion de naissance et de développement, nous trouvons ici celle de fin ou mort, réduite aussi à son fait le plus élémentaire et le plus simple.

Le fait consécutif à la mort, correspondant au développement, est la destruction de l'organisme. Ce fait est propre aux êtres organisés. Le développement en effet, étant le résultat d'une assimilation, l'emporte sur la désassimilation, amène une accumulation des principes immédiats réunis en substance organisée. Une fois le développement achevé, les principes ne disparaissent pas tous par désassimilation, par issue graduelle de ces corps ; quelques-uns d'entre eux, au contraire, s'accumulent et se fixent de plus en plus ; par ce fait l'harmonie entre l'assimilation et la désassimilation se trouve rompue : il y a mort.

Ce fait est d'observation ; et nous ne pouvons savoir pourquoi la rénovation matérielle, ne persiste pas indéfiniment chez les principes susceptibles d'y participer.

La mort diffère de l'atrophie, précisément parce que, dans cette dernière, il y a issue graduelle pure et simple des principes hors de la masse dont ils formaient la substance ; atrophie qui, pour un élément anatomique peut être une fin quand elle est complète. Enfin comme conséquence nécessaire, après la mort vient la destruction de l'organisme, dont la substance ne saurait être conservée indéfiniment, sans qu'il en résultât manque de matériaux.

La destruction de l'organisme mort est donc une condition d'existence des autres organismes vivans, végétaux et animaux. Cette destruction, condition qui rend possible le retour aux milieux ambiants, est caractérisée aussi par un ordre de faits chimiques indirects ou de contact.

Ce sont des fermentations et des putréfactions ; fermentations, quand il s'agit de principes formés par désassimilation, et qui devaient être rejetés définitivement après une série de catalyses ; putréfactions, quand il s'agit essentiellement des substances organiques et de principes venus du dehors, unis ou non à ces substances mêmes.

De tous les principes qui ont pénétré dans les végétaux et de ceux qui s'y sont formés, il en est peu qui sortent; il en est peu qui soient expulsés au dehors. Les principes gazeux seuls s'échappent par échange avec les gaz du dehors, en vertu de la propriété d'endosmose ou d'exosmose dont jouit la matière organisée de toutes les parties du corps quelles qu'elles soient.

Nul appareil n'existe dans la plante qui puisse expulser les principes liquides ou solides. Aussi en résulte-t-il pour les végétaux, que l'accroissement est indéfini chez un certain nombre, jusqu'à ce que l'encroûtement des élémens finisse par rendre complétement impossible le double mouvement nutritif.

Lorsque chez d'autres cet encroûtement survient rapidement, du moins dans l'appareil destiné à puiser au dehors les matériaux, l'existence de l'être est limitée, et l'on a alors les plantes annuelles ou bisannuelles.

Les végétaux donc absorbent, assimilent, se développent, s'encroûtent et meurent; ils ne rendent aux milieux que par putréfaction et fermentation, les principes solides qu'ils leur ont pris ou qu'ils ont formés à l'aide des matériaux qu'ils leur ont empruntés.

Ce n'est qu'après avoir été assimilés par les animaux que les principes des plantes retournent au règne minéral, dans un état qui se rapproche des corps qui constituent celui-ci. Les quelques principes liquides ou solides que rejettent les plantes, diffèrent beaucoup des corps du règne minéral et beaucoup aussi des principes rejetés par les animaux. Ce sont quelques corps résineux ou des huiles essentielles servant à la protection des fruits, des feuilles et des rameaux, ne subissant que difficilement les phénomènes de putréfaction, qui font retrouver à l'état de composés fixes et peu complexes, les élémens qui les composent.

Ainsi les plantes assimilent beaucoup plus qu'elles ne désassimilent; elles empruntent au règne minéral, plus qu'elles ne lui rendent.

Telles sont les faits les plus généraux dont nous avons cru devoir parler, avant d'entrer directement dans l'anatomie telle qu'elle a été envisagée jusqu'ici. C'est toute une vaste branche qui vient, en la précédant, s'ajouter à l'anatomie générale des auteurs. Cette partie de la science fut pour la première fois, distinguée et consacrée par les travaux de M. Chevreul, et enfin récemment MM. Ch. Robin et Verdeil l'ont systématisée dans leur ouvrage par une coordination très remarquable.

Pour la première fois, ils ont proclamé que cette étude était la première partie à étudier lorsque l'on veut aborder l'anatomie générale. Ils ont montré comment elle doit précéder l'étude des humeurs, à l'égard desquelles les principes immédiats jouent le même rôle que l'élément anatomique envers les tissus.

Ils ont eu peu de difficulté à établir, que l'anatomie embrasse tous les faits qui sont du ressort de l'organisation, et que tout ce qui est vivant, doit être étudié dans sa partie statique, par une espèce de dissection, qui laisse aux corps que l'on étudie, toutes leurs particularités, tous leurs caractères. Par là seulement, le physiologiste comprend les propriétés de la matière organisée, qui se révèlent le plus souvent très obscurément par les usages si variés dont se composent les fonctions d'un être organisé.

Cette étude, ensuite, est la base de toute étude humorale, comme chacun le conçoit. Elle nous fait remonter à l'origine et à la constitution d'une humeur, en nous montrant par quelle association d'élémens (principes immédiats) celle-ci se trouve arriver à ce haut degré de complication.

Elle apprend surtout à saisir les notions d'ordre *relatif*, qui résultent de l'observation de faits très inattendus, à savoir, que dans une humeur, nous ne retrouvons pas tous les caractères étudiés dans les principes qui la constituent.

Chaque principe immédiat étudié isolément, a des caractères et des propriétés, dont une partie est conservée, une partie modifiée et une partie annihilée par le fait du *contact* avec d'autres principes. Les facteurs du produit ne sont plus connus dès lors tout entiers, il faut l'observation et l'expérimentation, pour nous apprendre comment trois principes, par exemple, mis en présence se comportent réciproquement. Comment telle dissolution est devenue possible, par le fait de la présence simultanée de principes dont aucun, isolément envisagé, ne pouvait se dissoudre.

On se convainc, d'après ces observations, que l'humeur existe telle qu'on la connaît par la présence solidaire d'un certain nombre de principes, dont chacun a une égale importance, dont aucun ne prédomine, et qui se tiennent en présence, dans un état d'équilibre dont la rupture constitue un état pathologique.

Il faut donc, après les avoir étudiés, prendre un à un tous les principes immédiats, les associer, afin d'arriver à comprendre comment ils ont pu s'associer dans la nature.

Avant l'étude des principes immédiats, impossible, par conséquent, d'aborder l'étude d'une humeur, qui est elle-même de nature plus compliquée que celle des principes immédiats, tout en reposant nécessairement sur elle.

Il résulte de ce point de vue capital, dans l'étude d'un être vivant dont une grande partie est toujours à l'état de *liquides* ou d'*humeurs*, que l'on a encore à faire l'étude toute entière de celles-ci, c'est-à-dire la moitié de la statique des êtres vivans.

Il résulte surtout de ces faits d'observation, relatifs aux influences réciproques des principes immédiats, des propriétés inattendues, qui naissent de cette disposition nouvelle, que le nœud compliqué de l'organisation des humeurs, doit être dénoué par l'anatomiste et non par le chimiste. En admettant, bien entendu, que le chimiste peut user tour à tour de tous les agens, pour arriver à la connaissance des corps qu'il étudie, tandis que l'anatomiste doit se borner exclusivement à ces moyens, qui isolent, en conservant intégralement la matière vivante, ou plutôt la *matière telle qu'elle vit*.

Rien de ce qui sort d'un creuset chimique, ne peut apprendre au physiologiste le mécanisme de la vie. Il ne voit que des résultats ultimes; les plus simples des actes vivans ne peuvent s'éclaircir par ce genre de recherches. Et de plus, l'expérience nous montre que pour légitimer ces recherches, on a été amené précisément à ne voir dans l'être vivant, que les actes purement physico-chimiques, qui ont attiré le juste dédain des médecins. L'observation la moins intelligente a appris à chacun d'eux, que cette comparaison de la vie à la matérialité, avec suppression de l'intermédiaire obligé, l'état d'organisation, est la plus fausse, et par cela même, la plus stérile de toutes les conceptions.

DES ÉLÉMENS ANATOMIQUES EN GÉNÉRAL.

On donne le nom d'élémens anatomiques à de très petits corps formés de matière organisée, libres ou contigus, présentant un ensemble de caractères géométriques, physiques et chi-

miques spéciaux, ainsi qu'une structure sans analogue avec celle des corps bruts; caractères qui, quoique variables de l'un à l'autre, entre certaines limites, leur sont pourtant tout à fait propres (fibres élastiques, tubes nerveux, cellules épithéliales, cellules des plantes).

A un autre point de vue, ce sont les plus petites parties du corps auxquelles on puisse ramener les *tissus*, par l'analyse anatomique, douées de caractères géométriques, physiques, chimiques plus variables que dans les autres corps, mais avec des particularités qui n'appartiennent qu'à elles, et une structure ou caractères d'ordre organique que ne présentent pas les corps bruts.

Les élémens anatomiques animaux, se distinguent de ceux des végétaux en ce qu'ils sont formés de substances organiques azotées, le plus souvent sans cloison, lorsque ce sont des tubes, sans cavité, lorsqu'ils ont même la *forme* dite de *cellule*.

C'est par leur réunion, leur enchevêtrement en nombre plus ou moins considérable, que sont constitués les tissus; à eux seulement et non aux tissus ou organes, s'applique l'idée de vie.

Leur forme de fibres, de tubes, de cellules plus ou moins compliquées, de corpuscules arrondis ou ramifiés, ou de masse homogène molle, granuleuse, ou parsemée de divers corpuscules déterminés; leur structure en un mot, leur mollesse, leur manière de se comporter avec les réactifs, les distinguent de tous les êtres connus, et en font des corps entièrement nouveaux.

Ils ne peuvent par conséquent être désignés par les termes employés pour caractériser la matière brute et méritent des noms spéciaux.

A la notion d'élémens se rattachent, comme attribut statique, la forme, le volume et la structure de chacun d'eux, et, comme attribut dynamique deux ordres de propriétés. 1° Propriétés physico-chimiques, en corrélation immédiate avec la forme, le volume, etc; ce sont à l'état d'ébauche les propriétés de tissu.

2° Les propriétés vitales.

Les élémens anatomiques, en tant que corps, jouissent de toutes les propriétés physiques dont jouissent les corps, quels qu'ils soient; mais ces propriétés sont en rapport avec leur petit volume, c'est-à-dire que les effets sur chaque élément pris à part sont fort peu prononcés.

Ainsi: 1° Les élémens anatomiques sont susceptibles de se rétracter; 2° Sous l'influence d'une traction, ils s'étendent, ils sont donc extensibles; 3° Le même élément, une fois étendu peut revenir sur lui-même, c'est-à-dire que les élémens sont doués d'élasticité, propriété qui est la combinaison des deux précédentes. 4° Enfin ils sont hygrométriques, c'est-à-dire susceptibles de se laisser pénétrer de corps fluides par endosmose et d'en abandonner par exosmose; 5° ils sont de plus susceptibles de se raccourcir par dessiccation, par le feu ou sous l'influence de divers agens chimiques: ce qui est un effet physico-chimique de l'enlèvement de un ou plusieurs principes immédiats.

Ils ont aussi des propriétés chimiques. Ainsi comme tous les corps: 1° Ils sont susceptibles de se combiner aux corps dont ils ont été pénétrés par endosmose, c'est là un acte de combinaison ou de composition: qu'on mette du bichlorure de mercure au contact de ces corps, d'un globule sanguin, d'une cellule d'épithélium, et le phénomène s'accomplit; 2° Ils peuvent se décomposer totalement ou partiellement, et dans ce dernier cas ils laissent sortir en conséquence de leur propriété exosmotique les parties décombinées ou décomposées.

Qu'on mette de l'éther en contact avec une cellule renfermant des granulations graisseuses, et la matière grasse après avoir été dissoute par un liquide qui a pénétré, après avoir été enlevée à la substance avec laquelle elle était combinée dans la cellule, sortira avec l'éther dans lequel on la retrouve.

Ce sont là, comme on voit, des propriétés que les corps bruts présentent aussi, quand on les met au contact d'un réactif convenable.

Les élémens anatomiques ont d'autres propriétés que celles-là, propriétés qui les caractérisent exclusivement. Ce sont celles que l'on a appelées propriétés d'ordre organique ou *vitales*, ce qui les distingue des propriétés physiques, chimiques, qui n'en rendent pas compte, malgré toutes les tentatives faites dans cet esprit.

La plus générale, la plus indépendante de toutes ces propriétés, la plus simple a reçu le nom de *nutrition*, d'où existence, vie.

Elle est caractérisée par le double mouvement continu de combinaison et de décombinaison que présentent, sans se détruire, les élémens anatomiques des corps organisés; et par suite tout l'organisme.

C'est la plus générale, car tous les élémens anatomiques en jouissent, et il y a des élémens qui n'ont pas d'autre propriété: telles sont les cellules d'épithélium, celles de l'épiderme, des plantes, etc. Lorsque les élémens cessent de présenter cette propriété, on dit, ainsi que nous le disions plus haut, qu'il y a mort. Alors ils ne présentent plus que les propriétés des corps d'origine organique; ils se décomposent, à moins qu'on n'en fasse chimiquement des composés plus stables, en les combinant avec le sublimé, l'alcool.

Toutes les autres propriétés supposent la nutrition, tandis qu'elle ne suppose aucune propriété vitale; elle est une condition d'existence pour toutes les autres, et caractérise la vie plus que toute autre propriété vitale.

La nutrition est la propriété vitale la plus indépendante; car le corps organisé, l'élément anatomique étant donné, elle ne dépend que de sa propriété physique d'endosmose et d'exosmose, et des propriétés chimiques de combinaison et de décombinaison que possèdent les principes qui constituent la substance des élémens.

Elle ne dépend que des propriétés d'ordre inorganique de ces derniers, tandis que toutes les autres propriétés vitales sont sous la dépendance de la nutrition.

La combinaison et la décombinaison constituent les deux actes élémentaires, dont la synthèse résume l'acte nutritif. C'est l'assimilation et la désassimilation du corps vivant, qui expriment physiologiquement le premier résultat le plus immédiat de cette propriété.

La vie n'est pas seulement particulière à certaines substances organisées suivant certains modes. De plus, elle ne se montre jamais que temporaire dans les molécules qui en jouissent, en sorte que tout l'organisme devient inerte et se dissout, si ces matériaux ne sont pas renouvelés.

La nutrition, quoiqu'elle ait pour condition d'accomplissement les propriétés physiques et chimiques dont nous avons parlé, n'est pas une conséquence de celle-ci. Il pourrait se faire qu'il y eût simplement endosmose et exosmose, sans combinaison ni décombinaison, ou encore, que la combinaison restât fixe.

C'est ce qui a lieu dans les corps d'origine inorganique, de là vient qu'on les nomme corps bruts ou non vivans.

Au point de vue morbide, il se pourrait faire que les élémens anatomiques fussent placés dans des conditions telles, que la nutrition devînt plus rapide ou plus lente, sans autre modification du reste. On ne connaît encore aucune maladie dans laquelle l'un ou l'autre de ces faits ait été démontré, comme existant seul ; ce seraient les seules maladies sans altération de la substance des élémens qu'on pourrait supposer ; et encore faudrait-il étudier les changemens survenus dans les conditions nécessaires à l'accomplissement de la nutrition.

La vitalité fondamentale seule, commune à tous les êtres organisés, consiste dans leur continuelle rénovation matérielle, unique attribut qui les sépare universellement des corps inertes, où la composition est toujours fixe. Toutes les autres propriétés vitales reposent d'abord sur cette existence nutritive, résultant d'un suffisant conflit entre l'absorption et l'exhalation que chaque masse vivante exerce sans cesse sur le milieu correspondant.

A la propriété de se nourrir, que possèdent tous les élémens, c'est-à-dire à la propriété de se combiner incessamment avec les substances qui pénètrent en eux par endosmose, et d'abandonner en même temps par décombinaison, des principes qui sortent par exosmose, sans que pour cela ils cessent d'exister, se rattachent deux autres propriétés qui sont secondaires. C'est l'absorption et la sécrétion.

Ces deux propriétés sont des cas particuliers de la nutrition, et chacune d'elles se rapporte plus essentiellement, à l'un des actes chimiques élémentaires. L'absorption se rattache au fait de combinaison qui a pour condition physique d'accomplissement l'endosmose, et la sécrétion au fait de décombinaison ou de décomposition, qui a pour condition physique d'existence l'exosmose.

C'est pour cela que l'absorption et la sécrétion reçoivent le nom d'acte de la vie de nutrition, quand on veut les désigner dans leur ensemble.

L'existence de ces deux propriétés sont un effet de la nutrition ; mais elles n'en sont pas une conséquence nécessaire. Toutefois ce ne sont pas des propriétés aussi fondamentales que celles de développement et de reproduction, qui reposent également sur la nutrition.

Il n'y a, en effet, pas d'élément qui ne se nourrisse, il n'y en a pas non plus qui ne se développe, une fois formé, et qui ne se reproduise, ou ne puisse se reproduire d'une manière ou d'une autre avant de mourir. Il y a, au contraire, des élémens qui ne sécrètent pas, comme la substance des os, celle des cartilages, celle des ongles; il y en a aussi qui n'absorbent pas, tels sont ces mêmes élémens.

Je dis qu'ils n'absorbent pas, il ne faut pas confondre l'imbibition ou l'endosmose, fait physique, avec l'absorption. Ce fait vivant diffère des phénomènes physiques avec lesquels on est porté généralement à le confondre, en ce que la matière absorbée subit au passage des modifications, lesquelles lui enlèvent ou lui fournissent quelques principes. Ceci s'applique, mais en sens inverse, à la sécrétion.

De plus, il n'y a pas d'espèce d'élément qui, si ce n'est dans des cas morbides, se développe ou se reproduise plus ou moins qu'un autre, tandis que normalement il y a des élémens qui ont la propriété d'absorber ou de sécréter beaucoup, et d'autres, celle de sécréter ou d'absorber peu.

L'absorption est donc une propriété caractérisée par ce fait, que la plupart des élémens se laissent pénétrer et traverser par des substances liquides qu'ils modifient, chemin faisant, en leur enlevant ou leur ajoutant quelques-uns de leurs principes, par le double mouvement nutritif de combinaison et de décombinaison.

Les exemples de ce fait élémentaire, s'accomplissant indépendamment des autres, sur un seul élément anatomique, sont difficiles à rencontrer.

Mais, comme le fait observer Ch. Robin, on peut déduire son existence de ce qui se passe dans un liquide pénétrant des tissus formés d'une ou deux espèces d'élémens, comme les séreuses. D'autres exemples nous sont offerts par les liquides intestinaux, dont une partie pénètre dans les chylifères, et pourtant sont très différens du chyme; par les capillaires des muscles, qui empruntent à ce tissu la créatine, la créatinine, et ne lui enlèvent pas, ou que peu de chlorure potassique.

La sécrétion est la propriété caractérisée par ce fait, que la plupart des élémens laissent exsuder ou échapper des substances liquides ou demi-liquides qu'ils modifient, chemin faisant, en leur ajoutant ou en leur enlevant quelques-uns de leurs principes, par le double mouvement nutritif de combinaison et de décombinaison.

Il est facile de voir ce fait s'opérer sur des élémens considérés isolément, abstraction faite de l'idée de tissu.

Dans les végétaux, par exemple, on voit une cellule isolée, à l'extrémité d'un poil, sécréter des substances huileuses; dans les animaux on voit des cellules épithéliales du foie former chacune, de la même manière, des matières graisseuses de la bile. Enfin, on voit la substance des parois des capillaires, mise à nu, sécréter, exsuder, comme on dit, un liquide différent du sérum qu'il renfermait, ce qui est une véritable sécrétion, c'est-à-dire la séparation d'un certain nombre de substances de celles dont est constitué un autre liquide.

Ce fait, que la nutrition, la sécrétion, l'absorption appartiennent en propre aux élémens, suffit pour montrer que ce ne sont pas là des fonctions.

La deuxième propriété vitale est celle du développement, d'où accroissement.

Elle est caractérisée par ce fait, que tout élément anatomique qui vit, c'est-à-dire qui se nourrit, grandit en tout sens, dans toutes les dimensions, a une fin, mort ou terminaison.

Le développement suppose la nutrition; il est fondé sur elle, mais il en est distinct; ce n'en est pas une conséquence: car on pourrait concevoir un corps qui existât indéfiniment sans se développer, qui, par exemple, se nourrirait par simple oscillation de ses matériaux, c'est-à-dire par un échange égal entre les parties qui sortent et les parties qui pénètrent.

La mort est un fait contingent à la nutrition, de même que le développement; ce n'en est pas non plus une conséquence nécessaire, car on pourrait, sans qu'il y eût là rien d'opposé à la logique, concevoir un corps qui vécût indéfiniment, par un échange égal entre les matériaux qui entrent et qui sortent.

Mais la mort est une conséquence de la propriété qu'ont les élémens de se développer; car on ne conçoit pas un corps susceptible de se développer indéfiniment, sans enlever, à la longue, toute condition d'existence aux autres corps.

Ainsi donc, quoique la mort soit essentiellement caractérisée par la cessation de la nutrition, la mort n'est pas une suite naturelle de cette propriété, mais de propriétés plus complexes et en premier lieu, de celle du développement.

Voici donc une propriété vitale moins simple et moins complexe que la nutrition, puisqu'elle la suppose. Elle est commune

à tous les élémens anatomiques sans exception. Mais elle est moins générale dans le *temps*, car le développement peut cesser, s'arrêter, sans qu'il y ait mort immédiate; alors la nutrition se fait pour un temps par échange égal, entre les matériaux qui entrent et ceux qui sortent.

La rénovation matérielle détermine les deux autres attributs connexes de la vie : d'une part, le développement qui aboutit à la mort individuelle ; d'autre part la reproduction qui perpétue l'espèce.

A la propriété du développement des élémens anatomiques, se rattachent plusieurs propriétés secondaires, qui la supposent toutes, sans en être une suite nécessaire ; elles ne sont cependant pas aussi distinctes du développement, que cette propriété l'est de la nutrition. Toutes cependant sont, dans la science, le fruit de l'expérimentation.

Ce sont des cas particuliers du développement ne se manifestant que dans des conditions spéciales.

1° Le développement d'un ou plusieurs élémens, peut ne pas atteindre les limites ordinaires; arrivé à un certain degré, il cesse ; l'assimilation ne l'emporte plus sur la désassimilation : il y a égalité entre ces deux actes élémentaires, égalité qui peut durer plus ou moins long-temps. C'est l'*arrêt de développement*. Ce fait *anormal*, spontané, est dit *tératologique ;* beaucoup de cellules végétales et animales, des épithéliums, des ovules, des fibres en offrent des exemples.

2° L'accroissement peut atteindre son degré habituel ou non, et alors l'élément prend une conformation particulière, extraordinaire.

Au lieu de se faire uniformément, le développement peut avoir lieu d'une manière plus prononcée, dans une de ses parties que dans l'autre : il y a alors *déformation*. Le phénomène rentre dans les cas tératologiques proprement dits ou *déformations*. On en rencontre de nombreux exemples, dans tous les élémens qui ont la forme de cellules ; dans les fibres et des vaisseaux des plantes, dans des fibres animales.

Avant ou après le développement des élémens, il peut se faire que un ou plusieurs ou tous les élémens décroissent sensiblement, qu'ils diminuent, que l'acte de désassimilation l'emporte sur celui d'assimilation : c'est le phénomène inverse du développement. Cette propriété des élémens anatomiques, a reçu le nom d'atrophie, qui peut aller jusqu'à la *résorption*, c'est-à-dire, la disparition complète.

La propriété de s'atrophier et de se résorber, rentre suivant les conditions dans lesquelles on l'observe, dans les cas anormaux ou tératologiques et dans les cas morbides ou pathologiques.

Les exemples d'atrophie sont très nombreux ; ils constituent une manifestation dynamique normale, pour des organes transitoires. Tel est le cas des corps de Wolff : tel est le cas aussi de la résorption des vésicules adipeuses au fur et à mesure des progrès de l'âge. On l'observe tératologiquement dans les cas où des ovules des plantes, en voie de développement, sont comprimés par d'autres, qui les font avorter, et non seulement se dessécher, mais se résorber en partie.

Il y a des familles où apparaissent toujours cinq mamelons pour les étamines, dont un s'atrophie normalement d'une manière constante.

A l'état morbide, l'amaigrissement par résorption des vésicules adipeuses est un exemple d'atrophie des élémens. La mort est ici une suite, une conséquence nécessaire, puisque le corps organisé disparaît après la résorption

Si la nutrition s'arrête, il y a mort, toutes les autres propriétés vitales cessent.

Si elle devient plus active qu'à l'ordinaire l'élément s'hypertrophie. On ne sait pas, pour l'atrophie et l'hypertrophie, si c'est dans la nutrition l'acte de combinaison qui cesse, tandis que celui de décombinaison continuerait, ou vice-versâ.

3° Plus ou moins de temps après l'accroissement du développement, le mouvement nutritif peut dépasser les limites ordinaires. Il y a alors hypertrophie.

La propriété de s'hypertrophier est pour les élémens anatomiques une propriété anormale, et qui ne se manifeste que dans quelques conditions accidentelles. C'est en raison de ce fait qu'elle prend le nom d'anomale ou tératologique, et celui de morbide ou pathologique, quand de cette hypertrophie résulte une gêne douloureuse ou non dans l'accomplissement des fonctions.

Cette propriété est surtout prononcée dans les cellules végétales ou animales, dans les fibres musculaires, et d'autres élémens anatomiques.

La nutrition peut bien être modifiée en plus ou en moins, mais pour cela, elle n'est ni lésée ni altérée. Caractérisée par un double phénomène continu de combinaison et de décombinaison, elle ne saurait, comme fait général pris en lui-même, être altérée sans cesser d'être aussitôt. Elle se fait vite ou lentement, suivant les conditions de milieu. Voilà en quoi cette nutrition peut se modifier.

Il n'est d'ailleurs pas de maladies dans lesquelles la nutrition des élémens ne soit, ou activée, ou ralentie, suivant la nature des principes immédiats qui leur arrivent et suivant diverses autres conditions. Ce phénomène est tellement simple et tellement uniforme, que partout il ne présente que des différences de rapidité, selon la nature des matériaux destinés à s'organiser; ce n'est par conséquent pas sur les manifestations de cette propriété, que peuvent être basées les divisions relatives aux différentes espèces d'altérations.

Si donc, dans un élément anatomique, auquel des principes immédiats plus abondans ou d'une autre nature sont fournis, la nutrition devient plus rapide, si le mouvement de composition l'emporte sur celui de décomposition, et qu'il y ait hypertrophie, la propriété de nutrition n'est ni lésée, ni altérée en rien. La propriété qui est changée est une de celles qui ont pour condition d'existence la nutrition ; c'est le développement qui est modifié.

Ce changement se manifeste par l'apparition de la propriété qu'ont les élémens de s'hypertrophier. L'hypertrophie n'ayant lieu que dans certaines conditions, cette modification du développement a reçu des noms qui se rapportent à celles-ci.

4° Certains élémens ont la propriété de se liquéfier quand leur développement est accompli ; c'est un des modes de terminaison de ces élémens. Les élémens chez lesquels la liquéfaction se manifeste à l'état normal, sont certaines cellules embryonnaires des animaux seulement ; elle se montre aussi quelquefois dans certaines conditions morbides, sur les élémens anatomiques de l'adulte, dans certains cas d'ulcérations.

5° Sur certains élémens, quand le développement a atteint un certain degré, il se manifeste une propriété secondaire, connue sous le nom de *métamorphose*.

Elle est caractérisée par ce fait, que l'élément, sans changer de nature, prend une autre conformation, un autre volume.

Tous les élémens anatomiques des plantes sont primitivement

sphériques, et arrivés à un certain degré de développement, deviennent polyédriques ou allongés, aplatis. Il en est de même aussi pour les élémens des épithéliums, chez les animaux, et pour quelques autres élémens, comme ceux du pigment. Cette propriété n'est pas une suite nécessaire du développement, puisqu'elle n'existe pas dans la plupart des élémens des animaux.

Chacune de ces perturbations peut conduire, comme on le voit, à la fin ou terminaison de l'élément, et par suite à la mort de l'organisme: par arrêt de développement, par déformation, par hypertrophie, par atrophie, par liquéfaction. La destruction de l'organisme est la conséquence de la mort. — La troisième propriété vitale élémentaire est la reproduction ou naissance, d'où multiplication.

Tous les élémens anatomiques naissent dans l'être vivant qui les présente; aucun ne vient du dehors, aucun n'est introduit tout formé, aucun ne pénètre tout construit dans l'intérieur des corps, dans l'épaisseur: c'est là un fait d'observation. Pour l'étude des différens modes de reproduction, nous renvoyons à la partie de ce volume, qui traite de l'embryogénie.

Les élémens anatomiques à étudier ont été classés, par Ch.-Robin, de la manière suivante:

PREMIÈRE TRIBU. Élémens constituans.

1re *section.* Matières amorphes, homogènes, unissantes (intercellulaires) avec ou sans granulations.

2me *section.* Élémens ayant la forme de globules, cellules, noyaux et vésicules.

A. Élémens transitoires, temporaires ou cellules embryonnaires; 1. cellules embryonnaires des ovules végétaux: *a.* mâles, passent par métamorphose à l'état: 1° de grains de pollen; 2° de spermatozoïdes des algues, des fougères, etc.; *b.* femelles, passent à l'état d'élémens définitifs par métamorphose; 2. cellules embryonnaires des ovules animaux: *a* mâles, passent par métamorphose à l'état de spermatozoïdes; *b.* femelles (deux espèces au moins), passent à l'état d'élémens définitifs, 1° par métamorphose; 2° par substitution; 3. cellules de la cicatricule.

B. Cellules, vésicules et noyaux définitifs, ou des tissus constituans définitifs; 4. cellules de la corde dorsale (transitoires ou temporaires, chez les vertébrés à sang chaud et quelques reptiles); 5. globules rouges du sang; 6. globules blancs du sang ou leucocytes; 7. globulins; 8. noyaux libres et cellules de la rétine et de la substance cérébrale grise, ou myélocystes; 9. cytoblastiens; 10. corpuscules ou cellules ganglionaires; 11. cellules médullaires (moelle des os) ou médullo-cellules; 12. cellules propres de la substance des disques intervertébraux; 13. plaques ou lamelles à noyaux multiples, multinucléées des os, ou myéloplaxes; 14. élémens fibro-plastiques; 15. vésicules adipeuses; 16. substance du tissu phanérifère, amorphe, granuleuse quelquefois, avec des noyaux ou fibroïde (matrice des ongles, bulbe des poils, etc.).

3me *Section.* Élémens ayant forme de fibres pleines: 17. fibres du tissu cellulaire ou lamineuses; 18. globes enroulés de tissu cellulaire des poissons; 19. f. élastiques; 20. fibres musculaires de la vie organique; 21. substances contractiles sans fibres ou fibroïdes; 22. fibres musculaires lisses de la vie animale (quelques invertébrés); 23. fibrilles musculaires striées de la vie animale, réunies en faisceaux striés avec un périmysium à noyaux (vertébrés).

4me *Section.* Élémens tubuleux: 24. tubes larges des nerfs moteurs ou sans corpuscules; 25. tubes larges des nerfs sensitifs, ou à corpuscules ganglionaires; 26. tubes minces ou sympathiques, à corpuscules; 27. tubes minces ou sympathiques sans corpuscules; 28. tubes des capillaires; 29. bâtonnets pleins de la rétine.

5me *Section.* Élémens formés de substances amorphes avec corpuscules ou cellules et cavités; 30. substance des cartilages; 31. substance des os; 32. substance du tissu électrique: 1° matière amorphe, 2° cellules et granulations.

2eme *Tribu.* Élémens produits ou des produits.

1re *Section.* Homœomorphes:

A. Essentiellement transitoires ou temporaires. 1. Ovules: 1° du mâle; 2° de la femelle; 2. spermatozoïdes (produits par métarmorphose des cellules embryonnaires de l'ovule mâle); 3. cellules du jaune de l'œuf; 4. cellules de la face interne de la vésicule ombilicale (sauriens, etc); 5. globules du colostrum.

B. Profonds ou permanens intérieurs; 6. substance de la tunique commune de Bichat ou interne des vaisseaux; 7. fibres à noyaux du cristallin; 8. fibres dentelées sans noyaux; 9. substance de la capsule du cristallin; 10. substance des canaux demi-circulaires; 11. substance de la membrane de Demours; 12. substance amorphe du corps vitré; 13. Élémens pigmentaires: 1° granulations libres; 2° amas étoilés avec ou sans noyaux; 3° cellules pigmentaires: 4° lamelles avec ou sans noyaux; 14. spicules siliceuses des éponges; 15. spicules calcaires des éponges; 16. substance des coraux; 17. substance des polypiers; 18. substance du tissu de l'enveloppe des échinodermes.

C. Produits superficiels ou caducs; 19. élémens épithéliaux; 1° pavimenteurs; 2° cylindriques; 3° sphériques; 4° nucléaires; 20. substance des ongles et cornes (dérive de cellules épithéliales métamorphosées); 21. substance des poils ou fanons; 22. substance des écailles de poisson; 23. substance du tissu chitonéal (cellules encroûtées de calcaire); 24. substance du tissu du fil spiral des trachées d'insectes; 25. substance du tissu ostréal (cellules encroûtées de calcaire) 26. substance de l'ivoire dentaire; 27. substance de l'émail.

2me *Section.* Élémens hétéromorphes ou des produits hétéromorphes; 28. globules d'exsudation ou globules granuleux de l'inflammation; 29. globules du pus; 30. élémens cancéreux; 31 globules granuleux spéciaux des cancers et des tumeurs épithéliales; 32. corpuscules du tubercule.

Élémens accessoires.

On donne ce nom aux élémens anatomiques qui n'entrent que pour une part secondaire, dans la composition des tissus. C'est en effet, un fait général que tous les tissus constituans sont composés: 1° d'une espèce fondamentale d'élémens anatomiques, qui prédomine quant à la masse, et dont les propriétés se retrouvent parmi les plus essentielles du tissu; 2° d'une ou de plusieurs espèces d'élémens qui n'entrent que comme partie accessoire dans la composition du tissu, quant à la masse, dont l'arrangement est relatif à celui de l'espèce fondamentale, et dont les propriétés ne font que modifier d'une manière secondaire ou à peine notable, celles de l'espèce fondamentale, à l'état normal du moins.

Tel est le cas du tissu musculaire de la vie animale, par exemple. Il a pour élément fondamental, les *faisceaux striés;* pour élémens accessoires, des *fibres lamineuses,* des *vésicules adipeuses* en séries moniliformes, entre les fibres, des *capillaires* et des *tubes nerveux.*

Les tissus lamineux, médullaire des os, les glandes salivaires,

eu égard aux vésicules adipeuses, nous offrent d'autres exemples. Accessoire n'est bien entendu pas synonyme d'inutile.

Un fait analogue s'observe aussi dans les humeurs, quant aux principes immédiats qui les constituent, surtout quant aux substances organiques, et aussi quant aux élémens anatomiques qu'elles tiennent en suspension.

Cette loi ou ce fait général de constitution des tissus est importante à connaître dans l'étude des produits morbides. C'est ainsi par exemple, que la plupart des humeurs homœomorphes sont dues, à ce qu'un élément accessoire à l'état normal, venant à se multiplier outre mesure, finit par prédominer localement sur l'élément fondamental, et devient ainsi la base du tissu qui est nouveau *anormalement*, quoique formé d'élémens normaux.

En général, l'élément qui était fondamental, disparaît devant l'accessoire qui pullule; mais il peut rester et devenir accessoire, de fondamental qu'il était. Les différentes espèces de substances amorphes, qui ne sont qu'un élément très accessoire des tissus normaux et de quelques tissus morbides, deviennent, dans certains cas, très abondantes, relativement aux autres espèces d'élémens dans les tumeurs diverses, épithéliales, tuberculeuses, cancéreuses, etc. ; et dans une affection particulière de la synoviale des tendons, où le tissu séreux est remplacé par une masse demi-transparente, sans que le tendon lui-même soit détruit, bien que le tissu morbide lui adhère, affection analogue ici, à celle qui produit les grains riziformes.

Les tumeurs qui ont pour élément essentiel des élémens hétéromorphes, offrent constamment une ou plusieurs espèces d'élémens normaux, comme accessoires; sans que pour cela, la nature du produit soit changée.

Les globules de pus sont assez fréquemment élémens accessoires des tumeurs caverneuses, et de diverses tumeurs épithéliales: ils se trouvent alors dans l'épaisseur du tissu même. Ce fait s'observe surtout dans les tumeurs volumineuses.

Dans les parenchymes glandulaires, dans le testicule, dans la peau, dans les muqueuses, les épithéliums pavimenteux ou autres, sont assez souvent élémens accessoires des tumeurs cancéreuses.

Les corps, ditsglobules granuleux d'exsudation, sont élémens accessoires d'un grand nombre de tumeurs. Ch. Robin.

Nous n'avons pas l'intention d'examiner ici tous les élémens anatomiques; nous ne décrirons que ceux de ces élémens dont la description se rattache aux tissus que nous devons étudier.

Élémens anatomiques.

Les substances ou matières amorphes, sont des substances représentant des élémens anatomiques variés; tous sont de la matière organisée qui entre, comme élément accessoire, dans la constitution de divers tissus normaux et morbides, à côté des fibres et des cellules; mais ils n'ont pas de forme propre, et empruntent leur configuration aux interstices qu'ils remplissent.

Ces élémens se distinguent en plusieurs espèces, d'après leur composition immédiate, leurs réactions, et le plus ou moins de granulations moléculaires qui les accompagnent.

Il y a une espèce de matière amorphe, fort abondante dans la substance grise de l'encéphale et de la moelle rachidienne; une autre dans la moelle des os; une autre très granuleuse, abondante dans le tissu tuberculeux ; une autre dans le cancer; les tumeurs fibro-plastiques, cellulo-fibreuses, hypertrophiques des glandes qui ont l'aspect colloïde, et les tumeurs colloïdes proprement dites, doivent leur aspect gélatiniforme, chacune à une espèce différente de matière amorphe.

Il y a des espèces de matières amorphes qui sont normalement disposées en couches membraniformes ou tubuleuses, telle est celle de la capsule du vestibule, des parois des tubes des diverses glandes.

Cellules.

Les cellules constituent un groupe caractérisé ainsi : c'est un corps polyédrique ou sphérique, dont le volume est au plus de 1/10e de millimètre.

Il y a à distinguer une masse cellulaire et un corpuscule ou noyau. Les cellules ont reçu ce nom, parce qu'elles ressemblent, dans les végétaux, à des corps ayant cavité et parois.

Dans le règne animal, c'est bien encore la forme signalée plus haut, mais la cavité n'est pas distincte de la paroi. Chez l'embryon, toutefois, elle subsiste. — Les *granulations moléculaires* qu'on y rencontre ont le *mouvement brownien.*

Ces granulations sont très petites, formées de substances organisées, larges de 5 dix millièmes de millim. au minimum. On les trouve, soit en suspension dans toutes les humeurs du corps, soit interposées aux fibres des tissus, soit comme dans le cas présent, incluses dans la substance des cellules, soit enfin, dans les fibres ou autres élémens anatomiques, soit surtout dans beaucoup d'espèces de matières amorphes. Elles peuvent être fort abondantes, surtout dans le tissu tuberculeux, etc.

La dénomination de mouvement brownien, a été appliquée à une agitation plus ou moins vive que présentent, dans les liquides placés sous le microscope, toutes les granulations moléculaires qui ont 1 mill^{me} de millim. Ce nom a été donné par Brown, qui montra qu'une foule de substances minérales traitées par les acides, la chaleur, présentent cette agitation, et par conséquent, les mouvemens des grains de la fovilla, du pollen, n'indiquent pas que ce fussent des animaux. Quelle que soit la nature du liquide, dès l'instant où il est susceptible de couler, le mouvement s'y observe, la chaleur l'active. Les granulations peuvent se déplacer de quatre ou cinq fois leur diamètre dans un sens, puis dans l'autre, sans qu'il y ait progression.

Lorsqu'il se manifeste dans un élément ayant forme de cellule, il nous montre qu'il y a parois et cavités distinctes. Il importe de savoir que les globules blancs du sang et les infusoires, en se décomposant, laissent échapper des granulations moléculaires offant un mouvement brownien des plus intenses.

Contrairement à ce que prétendent beaucoup d'auteurs, et à ce qu'indique le nom général de cellules, ils sont loin, cependant, de présenter tous une *paroi* et une *cavité* avec *contenu.* Le nom de cellule, nous l'avons dit, tiré du règne végétal, où il y a en effet ces trois choses bien distinctes, doit être conservé dans le règne animal, où ordinairement la cellule est formée de deux choses principales : 1° de la masse de cellules, ou masse cellulaire, d'égale densité au centre, comme à la périphérie ; 2° d'un noyau. Ce nom doit être conservé, parce que les caractères généraux des véritables cellules s'y retrouvent, savoir: une masse polyédrique limitée dans son volume, avec des granulations au dedans, souvent la forme, et très habituellement le noyau.

Chez presque tous les vertébrés, il n'y a de cellules avec *paroi* et *cavité* distinctes, que pendant la période embryonnaire proprement dite, où le nouvel être n'est encore formé que de

cellule. Chez les fœtus et chez l'adulte, quand l'animal a, en outre, déjà des élémens sous forme de fibres ou tubes, etc., les cellules normales et morbides ne présentent plus les parois et cavités distinctes. Ces deux choses ont pris une égale densité. Il n'y a que dans certaines glandes que l'on trouve la paroi, la cavité et son contenu, distincts l'un de l'autre.

Ce fait est plus général dans les invertébrés, où il est à peu près la règle, que chez les vertébrés.

Dans le groupe des élémens anatomiques, offrant les caractères des cellules, on compte un assez grand nombre d'espèces distinctes à la fois, par leur volume, leurs réactions chimiques, et surtout par leur structure, c'est-à-dire le volume et la forme du noyau et du nucléole, l'abondance et la distribution des granulations moléculaires, situées entre le noyau et la périphérie de la masse cellulaire.

Il importe de savoir qu'il est des espèces d'élémens du groupe de cellules qui, normalement, sont dépourvues de noyaux; on leur applique plus particulièrement le nom de vésicules (vésicules adipeuses). Quant aux espèces dont le noyau est partie constituante normale, il peut pourtant manquer, et cela dans deux ordres différens de conditions.

1° Tantôt la masse de la cellule naît seule, sans noyau, fait dont on trouve des exemples dans toutes les espèces de cellules. De telle sorte, que sur quelques dizaines de cellules quelconques, placées sur le champ du microscope, il en est toujours une ou deux qui manquent de noyau à côté de toutes les autres qui en possèdent.

2° Tantôt le noyau a existé, mais il a disparu; il s'est résorbé dans une phase ultérieure de son développement, comme les cellules épithéliales cutanées et les tumeurs de cet ordre, soit par suite de dépôt de gouttes d'huile, dans la masse de la cellule (cellules de l'épithélium hépatique, cellules des cavités des cartilages).

Ces élémens n'en sont pas moins des cellules rattachées, comme variétés, à l'espèce dont elles ont tous les caractères moins la présence du noyau.

On observe de plus un fait inverse: presque toujours, avec des cellules pourvues de noyaux, on voit naître des noyaux seuls, sans masse cellulaire autour d'eux; c'est ce qu'on appelle des noyaux libres. Comme ils sont tout à fait semblables aux noyaux inclus dans les cellules complètes qu'ils accompagnent, ils se rattachent naturellement, en tant que variété, à l'espèce dont ils ont tous les caractères, moins la masse fondamentale enveloppante.

Toutes les espèces de cellules offrent partout où elles se rencontrent quelques individus de la variété *noyaux libres*, soit dans l'état normal, soit dans des produits morbides. C'est ce que montrent les épithéliums, les cellules médullaires des os, les élémens fibro-plastiques, les cellules du cancer. On ne sait pas encore si un noyau primitivement inclus dans une cellule peut devenir libre par suite de la destruction de celle-ci, dans les conditions normales ou morbides, mais les cellules des invertébrés, ou du fœtus des vertébrés, qui ont paroi et cavité distinctes, ainsi que les cellules sans cavité de certains tubes glandulaires, salivaires, pancréatiques, peuvent être rompues et écrasées, de manière à rendre libre le noyau.

Les cellules animales étaient autrefois appelées cellules élémentaires, primitives, à noyau et globules ou vésicule organique, lorsqu'on croyait que tous les autres élémens dérivaient nécessairement et directement d'une cellule métamorphosée.

Pendant long-temps en effet on nomma théorie cellulaire une hypothèse d'après laquelle tous les élémens anatomiques qui composent les tissus des animaux adultes (fibres, tubes) dériveraient directement, par simple changement de forme ou par soudure, des cellules qui primitivement constituent l'embryon, comme cela a lieu dans les plantes. Mais on a reconnu que, sous cette seule dénomination, se trouvaient confondus trois faits distincts.

On donne le nom de théorie cellulaire, aujourd'hui, à ce fait général élevé en principe, que tous les êtres végétaux et animaux dérivent d'élémens anatomiques ayant l'état de *cellule*. Tous les êtres qui naissent d'un œuf commencent par être entièrement composés de cellules qui se forment par segmentation du vitellus, et desquelles dérivent les autres élémens anatomiques, tant ceux qui sont sous forme de cellules modifiées, quant à quelques-uns de leurs caractères, que ceux ayant forme de fibres.

Ces cellules sont appelées cellules ou élémens embryonnaires, transitoires parce qu'elles n'ont qu'une existence temporaire; elles sont remplacées par les élémens définitifs ou permanens.

On donne le nom de théorie de la métamorphose des cellules à ce fait, que tous les élémens anatomiques des végétaux (cellules du tissu cellulaire, fibres et vaisseaux) et tous les élémens des produits chez les animaux, dérivent directement des cellules embryonnaires par métamorphose, c'est-à-dire par changement de forme, de volume, de consistance de celles-ci.

On donne le nom de théorie de la substitution à ce fait, que chez les animaux tous les élémens constituans se forment par substitution de ces élémens aux cellules embryonnaires ou transitoires qui disparaissent.

Il y a remplacement d'une partie des cellules embryonnaires, qui se dissolvent par des élémens définitifs qui, naissant de toutes pièces, sont dus à une génération nouvelle, spontanée, à l'aide du blastème résultant de cette liquéfaction.

Il y a ainsi substitution d'élémens permanens définitifs à des cellules embryonnaires, élémens transitoires qui disparaissent par liquéfaction, et résorption. Cette manière dont certains élémens dérivent de la cellule embryonnaire est bien plus complexe que la simple métamorphose.

Ce mode de génération, la substitution, est propre aux animaux seulement et encore uniquement aux élémens de leurs tissus constituans ou des constituans.

Ces élémens ont encore on le sait, pour la plupart, l'état de fibres, de tubes, de matière homogène et très rarement celui de cellules. C'est l'inverse pour les produits.

Ainsi qu'on vient de le voir, ces trois ordres de faits s'enchaînent l'un et l'autre, sont liés intimement et décroissent en généralité.

D'abord la théorie cellulaire est un fait général, commun à tous les êtres vivans; puis la théorie de la métamorphose s'applique à la formation de tous les élémens définitifs des végétaux, et à ceux des produits seulement chez les animaux.

Enfin la théorie de la substitution ne s'applique qu'à la formation des élémens anatomiques des tissus constituans animaux, c'est-à-dire aux élémens qui en général, outre les propriétés végétatives, jouissent des propriétés animales.

Les *cellules végétales* sont des corps extrêmement petits et variables dans leur forme, immédiatement juxtaposés les uns aux autres ou libres, creux généralement, clos de toutes parts,

représentant ainsi des utricules ou cellules dont le contenu est variable et la paroi formée d'une ou de plusieurs substances organiques analogues à la cellulose. Les élémens anatomiques animaux se distinguent de ceux des végétaux en ce qu'ils sont formés de substance azotée, le plus souvent sans cavité, lors même qu'ils ont une forme dite de cellule.

Lorsqu'ils ont cavité distincte et paroi de cellulose, comme on le voit dans la tunique protectrice des mollusques tuniciers, les utricules ne sont pas immédiatement juxtaposées: car dans l'épaisseur de la substance qui sépare les cavités prises pour des cellules, se trouvent inclus des noyaux ou corpuscules spéciaux.

Tout élément anatomique végétal se compose d'une cavité remplie d'un contenu et limitée par une paroi. C'est la présence constante d'une cavité circonscrite par une paroi généralement close de toutes parts, qui fait employer souvent l'expression de cellule végétale, comme synonyme d'élément anatomique végétal, bien que quelques élémens, comme certains vaisseaux à leur état de complet développement, soient formés de plusieurs cellules superposées avec résorption complète ou incomplète des parois formant cloison au point de contact.

Ces expressions ne sont donc synonymes que d'une manière relative.

La paroi ou enveloppe est toujours bien distincte du contenu.

D'abord souvent on voit deux lignes qui limitent l'épaisseur de la paroi; on peut rompre celle-ci, le contenu s'échappe et la cavité se vide.

A la paroi adhère un corps particulier, le noyau, qui en fait partie, au moins pendant quelque temps; car dans beaucoup de cellules son existence n'est que temporaire; dans le noyau existent un ou deux nucléoles.

Ainsi paroi et cavité, ou contenant et contenu, voilà autant de choses distinctes que l'on peut observer dans les élémens anatomiques des végétaux. La paroi est formée de cellulose unie à quelques sels, ou à de la subérine, ou à du xylogène, ou bien à la subérine presque pure avec des sels et un peu de cellulose.

Cette paroi porte le nom de paroi de cellulose, parce que ce principe s'y trouve à peu près constamment. Le plus souvent, mais il a des exceptions, elle est tapissée d'une seconde membrane ou couche formée de substances organiques azotées ou demi-solides: c'est l'utricule azotée, primordiale ou primitive. A celle-ci se trouvent annexés quelquefois un ou deux petits corps sphériques ou ovoïdes de même nature qu'elle: c'est ce que l'on appelle, le noyau, le nucleus, le cytoblaste; celui-ci renferme un ou deux petits corpuscules appelés nucléoles, qui manquent quelquefois.

Ainsi, dans tout élément anatomique végétal il faut, à l'égard de l'enveloppe, étudier la paroi de cellulose et l'utricule azotée, laquelle, à son tour, possède ou non un noyau. Le contenu, appelé quelquefois enchondrome, est solide, liquide ou gazeux. Le contenu solide est formé de grains de fécule pressés les uns contre les autres, dans les interstisces desquels se trouvent ou des gouttes d'huile, ou un liquide avec ou sans granulations moléculaires.

Le contenu liquide est quelquefois huileux et homogène (huiles essentielles des aurantiacées) ou aqueux, avec ou sans granulations moléculaires azotées, grains de fécule, de chlorophylle ou gouttes huileuses ou résineuses en suspension.

Le contenu gazeux est formé d'acide carbonique, d'oxigène, quelquefois d'azote.

Tous les élémens anatomiques végétaux sont des cellules dans le sens propre de ce mot. Cependant lorsqu'on veut en étudier tous les caractères, on reconnaît bientôt qu'ils se séparent en groupes très différens. Ce sont des types d'une même espèce, plutôt que des espèces distinctes. Ces types présentent eux-mêmes des variétés. Les individus de ces types ne se transforment pas en individus d'un autre type: c'est ainsi que, d'une cellule quelconque, on ne verra pas provenir un laticifère, une trachée ou même une fibre ligneuse, ni surtout un filament de mycélium ou une cellule ramifiée des algues. Les principaux types des cellules végétales sont les suivans.

Premier type. *Cellules proprement dites.* Élémens sphériques, ovoïdes, cylindriques polyédriques, aplatis ou étoilés, à peu près d'égales dimensions en tous sens, quelle que soit l'épaisseur des parois, ou ayant une longueur égale à trois ou quatre fois la largeur, mais avec coïncidence de parois minces, et à peu près égale adhérence aux élémens voisins dans tous les sens. C'est à ce type que se rattachent les individus des espèces végétales qui ne sont représentés que par un seul élément anatomique libre et isolé, ayant une existence indépendante.

Il offre plusieurs variétés, telles que les cellules épidermiques, cellules ponctuées, rayées, cellules du suber ou du liége, de l'endoderme ou cambium.

Deuxième type. *Cellules filamenteuses.* Élémens cylindriques, rarement prismatiques par compression réciproque, dans lesquels un diamètre étroit coïncide généralement avec une longueur au moins huit ou dix fois et jusqu'à cinquante fois plus grande, et de parois minces, assez souvent des ramifications et une adhérence plus grande, par leurs extrémités contiguës que par la périphérie, lorsque toutefois elles ne sont pas libres.

Ce type est représenté par les cellules des filamens de mycélium, de tous les cryptogames, souvent par une partie des tissus de leur stipe, ou la totalité de celui-ci dans les parties simplement filamenteuses.

C'est à ce type plutôt qu'aux cellules pileuses et fibreuses que se rattachent les filamens qui accompagnent la graine de certaines salicinées. Les plantes dites cellulaires, ne renferment que des élémens appartenant aux deux types précédens.

Troisième type. *Cellules fibreuses* ou fibres végétales. Élémens superposés bout à bout, cylindriques, à diamètre généralement étroit et à longueur considérable, avec des parois épaisses (ou assez minces quand elles sont jeunes et seulement 5 ou 6 fois plus longues que larges, mais pourtant relativement plus épaisses et plus longues que les cellules du tissu cellulaire ambiant), adhérant généralement bien plus ensemble par leurs extrémités que par leur circonférence.

Ce type est représenté par des cellules qui, superposées bout à bout, ou empiétant l'une sur l'autre à l'aide des extrémités coniques (clostres), forment les fibres ligneuses du bois et celles, du liber. Elles offrent plusieurs variétés: cellules libériennes, très larges, à parois épaisses et homogènes, cellules ponctuées, cellules rayées, etc.

Quatrième type. *Cellules vasculaires.* Élémens superposés ou articulés bout à bout, à parois minces, soit absolument, soit par rapport au diamètre; plus souvent cylindriques que polyédriques; étroits et à extrémités conoïdes, empiétant l'un sur l'autre; ou bien larges et à extrémités aplaties, exactement su-

perposés, généralement beaucoup plus longs que larges. Les élémens de ce type sont représentés par les cellules qui, superposées ou articulées bout à bout, forment des vaisseaux des plantes dites vasculaires.

Ils offrent plusieurs variétés : cellules vasculaires à filament spiral, ou trachées ; cellules vasculaires ponctuées ou vaisseaux ponctués ; cellules vasculaires laticifères, ou vaisseaux laticifères, parois généralement minces, homogènes, translucides, s'affaissant sur elles-mêmes. Aux cellules trachéales se rattachent celles des vaisseaux réticulés, et à la variété des cellules vasculaires ponctuées se rattachent celles des vaisseaux rayés et scalariformes. (Nysten.)

Chez les végétaux, un simple changement de forme, un allongement donne lieu à un vaisseau ponctué. Dans les végétaux les fibres et vaisseaux naissent par métamorphose. Chez les animaux, nous l'avons dit, les cellules de la surface de l'embryon sont les seules métamorphosées, ainsi elles s'aplatissent, les granulations diminuent. Ainsi l'épithélium et le cristallin seuls se métamorphosent.

Les cellules centrales du corps se manifestent vers le douzième jour chez les animaux vertébrés. Elles deviennent cohérentes, se fondent entre elles, d'où naît un blastème. Mais les noyaux se liquéfient plus tard que les cellules. Il apparaît alors des élémens anatomiques très variés, de toute pièce.

Pendant un certain temps, les uns naissent, tandis que les autres sont en voie de dissolution. De là vient la théorie de la substitution. C'est là la seule génération spontanée. Les élémens naissent du blastème, dans les plaies comme ailleurs. Chez l'adulte il vient des vaisseaux par exsudation. Dans le blastème naissent les fibres striées dont le volume augmente. Les phénomènes sont différens chez l'adulte.

Chez lui, les fibres ne sont jamais précédées de cellules. Dans l'embryon, c'est la dissolution même des cellules qui leur donne naissance ; chez l'adulte, les fibres naissent directement des vaisseaux. Les élémens fibro-plastiques naissent, chez le fœtus, avec les fibres, et sont enveloppés par du blastème granuleux.

Les fibres se rapprochent par la disparition de cette substance, d'où la rétraction des cicatrices chez l'adulte. Chez l'embryon, il se forme aussitôt d'autres élémens en place de ceux qui sont résorbés.

Variétés de cellules.

La *cellule médullaire* des os se rencontre exclusivement dans la moelle des os ; c'est le premier élément qui y apparaît. C'est un corps polyédrique de 0,014 millim., grisâtre, offrant un noyau non attaquable par l'acide acétique. On peut bien distinguer ici la masse celluleuse du noyau. Des granulations en quantité variable sont répandues entre les deux. Le noyau est sphérique ; il est granuleux et n'a pas de nucléole ; le noyau a de 0,006 à 0,008 de mm.

Ils paraissent plus abondans dans la médullite, par la disparition des vésicules adipeuses.

On donne le nom de *myeloplax* à des plaques à noyaux multiples répandus dans le tissu médullaire. Ces plaques sont plus abondantes chez le fœtus, appliquées contre les parois surtout dans les os nouvellement formés, variant de 0, 020 à 0, 080. Tantôt aplatis, tantôt polyédriques, leur situation entraîne leur forme. Ils offrent également une couleur grisâtre. Insolubles dans l'acide acétique, leur forme est des plus variables ; ils renferment des noyaux nombreux, ayant de 0,008 à 0,009 millim. de longueur. Leur contour est irrégulier ; à l'intérieur, ils sont granuleux et ont de 1 à 2 nucléoles.

Ces élémens ont une forme limitée qui n'est ni fibreuse ni celluleuse.

Ce sont des élémens accessoires. Ils peuvent, en se développant d'une manière exagérée, donner naissance à des tumeurs, dites épulis de la mâchoire, qu'on ne doit pas confondre avec des tumeurs propres aux gencives et dites épulis aussi.

Ces tumeurs s'ulcèrent, et ont, de plus, la forme arrondie des cancers. Mais on peut les distinguer. Les myeloplax vont jusqu'à la surface de la tumeur. On les trouve dans toutes les régions, quelquefois sous forme d'une tumeur pédiculée.

Élémens fibro-plastiques.

Sous ce nom, Lebert a fait connaître le premier un élément anatomique particulier et les tumeurs qu'il constitue quelquefois.

Cette espèce d'élément, à l'état normal, est toujours partie constituante accessoire des tissus dont il fait partie ; ce sont tous ceux où se trouvent des fibres lamineuses et la moelle des os, surtout chez le fœtus. Il est plus abondant chez ce dernier que chez l'adulte. Mais il n'est pas vrai que cet élément constitue les fibres lamineuses en voie de développement, que ce soient des fibres à l'état embryonnaire, et elles ne se métamorphosent en fibres d'aucune espèce.

Le passage de cet élément accessoire à l'état d'élément principal dans une partie du corps caractérise un état morbide. C'est ce fait que désigne le mot *fibro-plastie,* récemment introduit dans la science.

Le tissu nouveau, mais homœomorphe, résultant de cette pullulation d'un élément normalement accessoire, est le tissu fibro-plastique, présentant généralement la forme de tumeur ou d'induration.

Cet élément, désigné substantivement sous le nom de fibroplastique, peut, dans des cas morbides, se développer dans des tissus où il manque normalement, comme dans la pulpe cérébrale. Partout où il y a inflammation chronique et ulcération d'un tissu, on le trouve plus abondant qu'à l'état normal.

L'élément fibro-plastique présente trois variétés, dont les deux premières coexistent toujours, et quand on trouve la troisième, les deux autres l'accompagnent constamment en quantité plus ou moins grande.

Ce sont : 1° les *noyaux fibro-plastiques ;* 2° les fibro-plastiques fusiformes, corps ou fibres fusiformes, fibro-plastiques, cellules fibro-plastiques fusiformes de quelques auteurs ; 3° les cellules fibro-plastiques. — 1° La variété noyau est répandue plus abondamment à l'état normal que les autres, et l'emporte aussi sur elles dans la plupart des tumeurs. Les noyaux sont ovales, rarement sphériques, à bords nets ou un peu denticulés, surtout dans le tissu cellulaire normal, où ils sont un peu plus allongés et moins réguliers que dans beaucoup d'autres points de l'économie.

Leur longueur varie normalement de 0,007 à 0,010 millim. et leur largeur est de 0, 005 à 0,06 millim. Lorsqu'ils constituent à eux seuls les tumeurs, beaucoup peuvent être d'un tiers ou du double plus longs, la largeur restant la même, ce qui leur donne un aspect allongé particulier. Ils sont insolubles

dans l'acide acétique. Tous contiennent quelques fines granulations moléculaires, et souvent, mais pas toujours, un ou deux nucléoles, tantôt foncé, tantôt à centre brillant. 2° Les fibro-plastiques fusiformes se montrent sous forme de corpuscules allongés généralement fusiformes. Tous contiennent (à très peu d'exceptions près) un noyau central, toujours placé au niveau de la partie renflée de la fibre, et paraissant déterminer ce renflement par sa présence.

Ce noyau rappelle en tous points les caractères énoncés tout à l'heure pour les noyaux libres. Les extrémités pointues du corps fusiforme sont quelquefois très prolongées et très minces, soit d'un seul côté, soit des deux côtés à la fois. Ce cas se présente surtout quand le noyau lui-même est très allongé.

Quelquefois, au contraire, elles sont très courtes, étroites, aiguës, et plus ou moins droites ou recourbées, soit d'un seul, soit des deux côtés. Quelquefois une extrémité entière manque d'un côté; rarement la fibre dépasse d'un tiers en largeur celle du noyau. Il n'est pas rare de voir l'une des extrémités de ces corps coupée carrément.

Une des variétés les plus fréquentes est celle où quelques fibres ont une de leurs extrémités bifurquée, fendue plus ou moins profondément. L'acide acétique les pâlit beaucoup sans attaquer le noyau.

3° Les cellules fibro-plastiques sont généralement de forme ovoïde. Dans quelques tumeurs, elles peuvent être dentelées ou pourvues de prolongemens. Elles sont toujours finement granuleuses, contiennent un noyau semblable aux noyaux libres, c'est-à-dire ovoïde, rarement allongé, insoluble dans l'acide acétique, tandis que la masse de cellules s'y dissout tout à fait. A l'état normal, cette variété ne se trouve guère que dans la muqueuse utérine et dans la paroi des vésicules de l'ovaire.

On donne le nom de *tissu fibro-plastique* au tissu qui a pour élément fondamental le fibro-plastique. Ce tissu se présente toujours comme production accidentelle, sous forme de tumeur. On peut en distinguer trois variétés :

1° Tumeurs composées surtout de corps fusiformes ; on y trouve, en outre des vaisseaux, du tissu lamineux, de la matière amorphe et quelquefois des vésicules adipeuses. Elles sont généralement rougeâtres, de consistance *sarcomateuse*, ne donnent pas de suc.

Elles se développent dans la dure-mère ou dans le tissu lamineux de tout le corps. Les fuisformes sont toujours accompagnés de noyaux libres, et quelquefois de cellules fibro-plastiques. Les fibro-plastiques fusiformes étant un élément accessoire de toutes les espèces de tumeurs, moins le tubercule, les observateurs, frappés surtout de la présence de cet élément, ont appelé *fibro-plastiques* bien des tumeurs qui n'en sont pas (tumeurs fibreuses, épulis à myeloplaxes), ce qui les fait croire plus communes qu'elles ne le sont réellement.

C'est ainsi encore qu'on a été conduit à les confondre avec les cellules cancéreuses des os à cellules fusiformes. 2° Tumeurs fibro-plastiques surtout composées de noyaux. On y trouve toujours quelques fusiformes, quelques cellules, mais généralement fort peu. C'est surtout dans ces tumeurs que les noyaux offrent la forme allongée, ovale, étroite, avec ou sans nucléoles brillans. Elles sont généralement molles, friables, vu que les fibres de tissu cellulaire y manquent presque complétement, ne donnant pas de suc, ou seulement une sorte de sérosité visqueuse, mais se réduisant souvent par le raclage. Selon la proportion de vaisseaux ou de matière amorphe ou sans granulations graisseuses, elles offrent un aspect rougeâtre, ou blanc rosé, ou blanc opalin, ou gris demi-transparent et même gélatiniforme. Les parties les plus molles peuvent souvent offrir des épanchemens sanguins capillaires ou des végétations fongueuses. Ces tumeurs se rencontrent surtout dans les organes parenchymateux et dans le tissu lamineux sous-cutané.

Ce n'est guère que celles-là et les suivantes qui se généralisent, et encore les tumeurs fibreuses proprement dites offrent plus souvent ce phénomène. Elles se reproduisent assez souvent sur place et se développent rapidement.

3° La troisième variété de ces tumeurs, moins connue que la précédente, a pour élément principal des cellules fibro-plastiques, régulières ou non, reconnaissables surtout au caractère de leur noyau (on en trouve deux dans quelques cellules), particulièrement après l'action de l'acide acétique. Elles renferment, outre quelques fibro-plastiques fusiformes et nucléaires, des fibres lamineuses entourant quelquefois des groupes arrondis de cellules et s'irradient à partir du bord de ces groupes.

Il est commun d'y trouver beaucoup de matière amorphe, leur donnant l'aspect colloïde, sinon elles ont un aspect grisâtre, charnu ou blanc rosé mat, soit par points peu étendus, sous forme de tubercules, soit partout. (Nysten.)

Vésicules adipeuses.

C'est encore une variété d'élémens cellulaires; elle n'offre jamais de noyaux. Leur volume est de 0,040 à 0,080 de millimètres. Elles sont ovoïdes ou spermatiques. Chez le fœtus, leur volume est moindre. Elles conservent leur forme et sont lisses, à la température du corps, sous l'influence de laquelle la graisse demeure liquide.

Par le refroidissement, elles deviennent irrégulières; et souvent jusqu'à la forme polyédrique, en raison de la pression qu'elles exercent les unes sur les autres. Fréquemment aussi elles sont plates et présentent des impressions, des inégalités comme la cire pétrie entre les doigts.

Elles sont très caractérisées par leur surface lisse, brillante et fortement réfringente, par leurs contours nets, et obscurs à la lumière transmise; par leurs bords d'un éclat argentin et leur milieu blanchâtre à la lumière incidente. Ces caractères les distinguent de tous les autres élémens anatomiques, dit Henle.

Elles sont peu résistantes au toucher, jaunâtres au centre. Un caractère tout à fait propre à la graisse, c'est d'avoir le centre brillant et le contour noir, dit Ch. Robin.

L'éther bouillant enlève la graisse aux vésicules, il reste une trame incolore transparente.

L'acide acétique dissout l'enveloppe, et chaque vésicule est composée d'une enveloppe azotée.

Si donc on ajoute aux cellules adipeuses de l'acide acétique, l'huile s'écoule, si on ajoute de l'éther, il reste une membrane.

Elle est formée de margarine, d'oléine et de stéarine. Jamais dans tout cela trace de noyau. La proportion d'oléine est telle, que le contenu est toujours liquide. Lorsque l'animal est mort, la solidification a lieu d'autant plus vite qu'il y a plus d'oléine.

Les cellules adipeuses ont une enveloppe toujours si délicate, qu'on la distingue à grand'peine du contenu. Schwann a trouvé chez un enfant rachitique la membrane de la cellule presque aussi épaisse qu'un globule de sang humain. Dans ce cas, la paroi contient un organe de forme ronde ou ovale, tantôt aplati, tantôt non aplati.

paroi contient un noyau de forme ronde ou ovale, tantôt aplati, tantôt non aplati.

Très fréquemment, la paroi présente une saillie sur un point quelconque de son étendue. Cette saillie n'est qu'un effet d'optique, que Henle décrit encore comme un noyau ou une trace de noyau. Il va jusqu'à admettre quelquefois la présence de deux noyaux. Mais il est loin de donner l'absence de ce noyau comme caractère constant, ainsi qu'on pourrait le croire.

Quelquefois on rencontre des cellules adipeuses à forme étoilée. Immédiatement au dessous de leur surface, d'un point central, partent dans tous les sens, des rayons plus ou moins longs, qui couvrent tantôt une moitié entière, tantôt une faible partie de la cellule. Vogel ainsi que Henle ont vu ces formes étoilées.

Pour le premier des anatomistes cités, ce sont des groupes d'acide margarique.

On peut, par une compression exagérée, rompre la cellule adipeuse et faire échapper la graisse, qui se répand en nappe, et la vésicule conserve sa forme primitive. Ou bien encore, dit Henle, par l'effet d'une rupture, le contenu s'écoule d'un seul côté et se réunit en une grosse goutte qui demeure adhérente à l'enveloppe affaissée et grenue, représentant alors une sorte de pédicule étroit ou de col.

Après que l'on a versé l'acide acétique, la graisse échappée, sous forme d'un petit courant, va former de petits îlots isolés, irréguliers.

L'enveloppe des globules de sang se dissout aussi par l'acide acétique, mais si l'action est lente, les globules de sang grossissent et font éclater l'enveloppe, tandis que cela se passe d'une manière inverse pour la graisse.

On trouve d'autres formes de cellules adipeuses, qui ne sont peut-être que des degrés de développement de celles décrites jusqu'ici.

Henle a trouvé sur le cadavre d'un sujet hydropique la graisse du tissu aponévrotique de la cuisse moins abondante et remarquable par une couleur jaune intense. Ces vésicules étaient isolées et à des distances régulières les unes des autres de manière à former une figure élégante; presque toutes étaient entourées de globules plus petits et également jaunâtres.

On découvrit que chaque grosse cellule, avec les petitesq ui l'entouraient, était enfermée dans une cellule granulée, claire, ovale. Ces cellules étaient isolées le long des vaisseaux capillaires.

Chez l'homme les cellules adipeuses n'existent que dans le tissu cellulaire lâche; on les y trouve, sous la peau, formant une couche assez cohérente, appelée pannicule adipeux, dans les membranes dites séreuses, dans les épiploons et les mésentères, dans les sillons du cœur, autour des reins.

Le pannicule adipeux est plus épais que partout ailleurs à la plante des pieds, aux fesses et autour de la mamelle; il ne manque entièrement qu'aux parties génitales et aux paupières. Du reste ses dimensions varient beaucoup.

Comme les tissus sensibles et vasculaires, les élémens adipeux se forment de toutes pièces.

Dans quel lieu naissent ces élémens? Chez le foetus à la paume des mains et à la plante des pieds on en trouve dès le 55eme jour de la vie intra-utérine. Dans la moelle des os c'est à six mois après la naissance, seulement.

On voit d'abord des gouttes d'huile libre, dans l'interstice des fibres. Ces gouttes se réunissent et en forment de plus grosses.

Lorsque les amas ont 0,040 de ^{mm} il apparaît une enveloppe soluble dans l'acide acétique. Les gouttes se fondent alors en 2 ou 3.

Elles apparaissent dans un lieu où il n'y a pas de cellules. Ainsi l'on comprend tout ce qu'il y a d'erroné à dire que c'est une cellule embryonnaire qui se remplit d'huile, afin de rattacher forcément son origine à la théorie cellulaire. Dans le tissu adipeux de l'orbite on peut suivre aisément toutes ces phases.

C'est ce qui constitue le tissu dit adipeux dont nous parlions au point de vue de sa situation générale dans le corps. Cet élément peut du reste être accessoire dans d'autres tissus, comme nous l'avons déjà vu et le verrons encore pour divers élémens de tissu.

Ils sont accessoires dans les interstices des culs-de-sac des glandes lactées, salivaires, pancréatique, dans la thyroïde: Dans des conditions morbides, l'hypertrophie de ces glandes donne lieu à l'aspect *lipomateux*. Les glandes salivaires entre autres ont souvent de ces petites tumeurs; mais normalement déjà il y avait une partie invisible de ces élémens.

De tous les tissus, la graisse est celui qui se forme et se détruit le plus facilement. Sous l'influence d'une nourriture abondante, elle s'accumule. Elle disparaît avec autant de rapidité quand le corps éprouve une perte de sucs, ou que les moyens de répartition viennent à manquer.

Chez certains animaux elle apparaît en grande quantité dans des conditions données, tel est le cas des hibernans par exemple qui en font une vraie provision.

Il en est de même chez les insectes, alors qu'ils sont à l'état de larves.

Un fait très intéressant et auquel nous avons déjà touché, c'est le mode de formation du tissu; nous avons nié la préexistence de la cellule.

Béclard dit à cet égard, que les vésicules disparaissent quand la graisse cesse d'exister. Hunter au contraire assure qu'on peut distinguer ces vésicules vides. Gurlt prétend que chez les animaux maigres, elles contiennent de la sérosité en guise de graisse.

On trouve chez les animaux des graisses colorées, notamment chez beaucoup d'oiseaux, au-dessous de la peau du bec et des pattes et chez les crustacés inférieurs d'après Berzélius et Acherson.

La coloration de l'iris, d'après R. Wagner, dépend chez les oiseaux, d'une graisse qui est accumulée en gouttelettes, peut-être aussi dans les cellules. Chez l'homme on ne rencontre pas de graisse dans l'iris.

La graisse des différens animaux diffère moins par la forme des cellules que par la nature chimique de leur contenu. Elle est plus ou moins molle, onctueuse où oléagineuse, suivant que la stéarine ou l'oléine y prédomine.

La graisse des carnassiers, des pachydermes et des oiseaux est celle qui ressemble le plus à celle de l'homme; elle est plus ferme chez les ruminans et les rongeurs. Chez les cétacés et les poissons on connaît son caractère huileux.

Outre la graisse proprement dite renfermée dans les cellules dites adipeuses, Chevreul a trouvé dans le saindoux une matière jaune dans la proportion de 0,06 pour cent, ayant une odeur et une saveur nauséeuse de bile, du chlorure sodique, de l'acétate ou plutôt du lactate sodique, et des traces de carbonate calcique et d'oxide ferrique.

Tissu médullaire des os.

On donne le nom de moelle à la substance jaunâtre ou rougeâtre contenue dans la cavité des os longs, dans les cavités cellulaires des extrémités de ces mêmes os, dans le diploé des os plats, et même dans les canaux vasculaires ou de Havers.

Celle qui occupe le canal des os cylindriques représente un cylindre moulé sur les parois osseuses de ce canal.

C'est un tissu bien distinct de l'adipeux, par sa consistance et surtout par sa composition.

Il est formé, 1° de myéloplaxes adhérens en général à la substance osseuse; 2° de médullo-cellules qui prédominent dans la moelle des fœtus et dans celle des adultes, qui a l'aspect gélatiniforme; 3° de matière amorphe granuleuse, qui prédomine dans la variété gélatiniforme; 4° des capillaires; 5° des vésicules adipeuses, qui ne s'y montrent qu'après la naissance, et disparaissent en partie, lorsque la moelle a pris naturellement ou accidentellement l'aspect gélatiniforme; elles prédominent dans la variété graisseuse ou adipeuse de la moelle. On distingue, en effet, trois variétés de ce tissu, d'après son aspect extérieur et sa texture.

1re *variété*: fœtale ou sanguine. Rougeâtre, opaque, pulpeuse, presque complétement dépourvue de vésicules adipeuses.

2me *variété*: gélatiniforme. Demi-transparente, molle, grisâtre ou rosée, se rencontre chez des sujets sains, mais surtout après de longues maladies.

3me *variété*: adipeuse. Blanche, opaque, plus ou moins dense; se rencontre plus communément que les autres, surtout dans les os longs et chez les herbivores.

Nous avons décrit le myéloplaxe, il ne nous reste plus qu'à parler de la médullo cellule.

Médullo-cellules.

Robin a donné ce nom à une espèce particulière d'élément anatomique qui se trouve dans la moelle des os à tous les âges, d'autant plus abondant qu'il y a moins de vésicules adipeuses et de matière amorphe, soit à l'état normal, soit dans les cas morbides.

Cet élément comprend deux variétés.

1° Les noyaux libres sphériques à bords plus ou moins réguliers, larges de 5 à 8 mil^mes^ de millimètre, finement granuleux, généralement sans nucléoles, et insolubles dans l'acide acétique;

2° Les cellules médullaires proprement dites, sphériques ou un peu polyédriques, à bords un peu dentelés ou réguliers, offrant un noyau semblable aux noyaux libres.

Entre le noyau et le contour de la cellule, existent les granulations moléculaires plus nombreuses près du noyau que ailleurs.

La première variété est riche en cellules médullaires, sa consistance est molle, sa coloration rougeâtre; on la rencontre surtout chez le fœtus. Le tissu spongieux renferme cette variété, tandis que le canal renferme la deuxième ou la troisième.

Dans la médullite cet élément est abondant, ainsi qu'au voisinage des parties amputées. Lorsque la coloration est très rouge, les vésicules adipeuses ont été résorbées, et les cellules médullaires sont proportionnellement plus abondantes.

Dans la deuxième variété à aspect extérieur mi-transparent, les vésicules adipeuses sont peu abondantes, surtout vers l'âge de 14 à 15 ans. Les sujets peuvent avoir de l'embonpoint, et néanmoins de la moelle gélatiniforme; et d'autre part, on ne la trouve pas chez les phthisiques. Chez les rongeurs elle constitue l'état normal.

La troisième variété est très riche en vésicules adipeuses. Elle graisse les doigts; très abondante chez les ruminans, elle est de toute la vie. Chez l'homme, on la trouve abondamment à 15 ans.

Globules du sang.

On donne le nom de globules du sang à des corpuscules réguliers suspendus dans le sang de presque tous les animaux. Il faut en excepter les polypes, quelques annélides, quelques larves aquatiques d'insectes, etc.

C'est Malpighi, qui le premier, sans s'en douter, les a décrits. Leeuwenhœk vit ces corpuscules rouges très distinctement. Haller, le premier, confirma cette opinion, et cependant il n'avait pas encore vu les globules des animaux à sang chaud. Il n'avait vu ni la forme régulière, ni le volume déterminé des particules du sang, dans les diverses classes d'animaux, ni dans les diverses parties d'un même animal.

La raison pour laquelle tant d'hommes n'ont pu découvrir les globules du sang, tient à une cause fort simple. Dans l'intention d'étendre le liquide, la plupart des personnes ajoutaient un peu d'eau. Or, aussitôt cette addition faite, il n'y a plus rien de régulier à observer. Les globules, par endosmose, ont absorbé de l'eau, ils changent de forme dès lors; bientôt la matière colorante les a abandonnés, et s'il s'agit des globules des mammifères, lesquels sont très petits et n'ont pas de noyau, leur surface est devenue parfaitement transparente. Schultz, Mandl, Lebert affirment que, dans ces cas, l'enveloppe n'est pas détruite.

Hewson, Müller ont fait observer qu'il fallait toujours conserver les globules dans le sérum. Pour éviter le trouble que la coagulation de la fibrine peut introduire, il est bon de défibriner le sang en le fouettant. Le liquide rouge qui reste est le sérum, tenant en suspension les globules non altérés.

On observe dans le sang de l'homme trois espèces de globules.

1° Les globules rouges, globules proprement dits; 2° les globules blancs; 3° les globulins. Ces trois espèces de globules se trouvent dans le sang des mammifères et des oiseaux.

Globulins.

Le chyle, privé de graisse par l'éther, conserve ses véritables globules. Quelles que soient les parties du système lymphatique et chylifère, où l'on étudie les globules, partout ils présentent les mêmes caractères. On les trouve en suspension dans le liquide; ils ne sont jamais en assez grande quantité pour colorer le liquide. Ils concourent à lui donner une légère teinte grisâtre.

On en trouve à peu près autant dans le chyle transparent que dans la lymphe. Leur volume est, pour la plupart, 0,005. Suivant Müller, les globules du chyle du veau, de la chèvre et du chien, n'ont guère que le tiers du volume des globules du sang; chez les chats, ils égaleraient en volume les globules sanguins. Enfin il aurait vu, dans le chyle du lapin, des globules dont les

uns égalaient le volume des globules du sang, tandis que les autres restaient au-dessous de ce volume. Dans une autre expérience, les globules du chyle d'un lapin dépassaient tous, en volume, les globules du sang.

Les corpuscules sont tout à fait sphériques, réguliers, à bords assez nets. Ils sont constitués par une masse homogène contenant cinq ou six granulations, disposées dans son épaisseur, à peu près à égale distance les unes des autres.

Elles ont toutes un demi-milli^{ème} de millimètre et sont sphériques, noirâtres ou grisâtres ; un peu plus rapprochées les unes des autres vers le centre qu'à la circonférence, mais non cohérentes. Cette constitution est la même pour tous, quel que soit leur volume, en sorte qu'il n'y en a qu'une seule espèce.

On les trouve constamment incolores, un peu grisâtres. Ni rougeâtres, ni jaunâtres, sphériques et non discoïdes, parsemés de granulations, voilà de quoi les distinguer des globules du sang.

Ils sont insolubles dans l'eau et ne s'y gonflent pas. L'acide acétique les attaque à la longue. Il les rend plus pâles, fait ressortir les granulations qui sont inattaquables.

Des physiologistes ont cru que les globules du chyle se formaient dans le canal digestif. MM. Home et Bauer disent avoir vu ces globules dans le grand cul-de-sac de l'estomac. D'autres, après eux, prétendent également les avoir vus dans le tube digestif. Ces globules se forment dans les chylifères comme dans les autres lymphatiques, et le travail, comme le pense P. Bérard, commence dans les radicules des vaisseaux. Bouisson a voulu distinguer une autre espèce de globulins qui n'est, en réalité, que celle que nous venons de décrire et qu'on retrouve dans le sang en quantité variable.

Globules blancs.

Les globules blancs, plus abondans que les globulins que nous venons de décrire, sont incomparablement moins nombreux que les globules rouges. Ils s'attachent au verre et se montrent complétement immobiles, alors qu'au début de l'expérience, les globules rouges sont entraînés dans divers courans, avant d'arriver au repos. Leur volume excède un peu celui des globules rouges, il est de 0,008 à 9^{mm}.

Ils sont sphériques, transparens, incolores, à surface nette et brillante.

Dans leur intérieur on trouve des granulations fines. Dans du sang en repos, après avoir été défibriné, ils forment une couche intermédiaire à la masse des globules rouges qui tiennent le fond, et au sérum qui surnage.

L'eau gonfle ces globules d'un tiers, et alors, on voit les granulations entraînées dans un mouvement brownien. L'acide acétique les gonfle aussi, mais moins que l'eau. Pendant ce temps, les granulations se rassemblent tantôt en un amas central, tantôt en plusieurs amas, quelquefois en demi-cercle ou en un anneau complet.

Les globules du pus ont été confondus avec les globules blancs. Cependant ils sont plus grands que ces derniers; ils ont 0,01 à $0{,}015^{mm}$. L'acide acétique les gonfle davantage et les dissout ensuite presque entièrement (Bérard).

Lebert et Ch. Robin ont décrit en 1846, un phénomène que Davaine a étudié depuis avec beaucoup de soin. Voici le résumé de ses observations.

On a déjà remarqué que lorsqu'on place une gouttelette de sang frais entre deux lames de verre, le globule blanc ne tarde pas à se fixer ; il résiste au courant qui se manifeste en ce moment dans le liquide, il se reconnaît, en général, très facilement aux îlots des globules rouges qui se forment autour de lui. Quand le liquide s'est uniformément répandu sous les lames et que le mouvement s'est apaisé, alors commence le phénomène que nous allons décrire.

Le globule blanc perd sa forme arrondie; d'un point de sa circonférence, s'avance très lentement, une expansion plus transparente que la masse du globule, qui devient ainsi, ovalaire ou irrégulier, suivant la forme de l'expansion produite; bientôt après, il se montre sur un autre point, une nouvelle expansion qui amène une nouvelle forme du globule, soit que l'expansion première rentre dans la masse primitive, soit qu'elle reste étalée au dehors. De nouvelles expansions continuant à se produire, en même temps que des retraits s'opèrent sur d'autres points de la circonférence du globule, donnent incessamment à ce corpuscule, un aspect nouveau et différent des précédens. Ces expansions et ces retraits se produisent avec une grande lenteur; il faut beaucoup d'attention pour en suivre le développement, mais les variations qu'elles déterminent dans la forme du globule blanc sont très faciles à constater, si on l'examine à de courts intervalles.

Pendant que l'on remarque ces changemens dans la conformation extérieure du globule, on peut en constater aussi dans son intérieur; ainsi, certains points deviennent plus ou moins transparens ou cessent de l'être; sur plusieurs corpuscules j'ai pu constater un ou deux points plus clairs, semblables en apparence, à des vacuoles qui ne disparaissaient jamais complétement et qui, par les transformations successives de la masse, en occupaient tantôt un point central, tantôt un point quelconque de la circonférence.

Davaine a suivi sur un globule, dans l'espace d'une demi-heure, une vingtaine de changemens de formes. Toutes les fois qu'une forme a persisté pendant plus de vingt minutes, c'était la dernière.

Ces variations des globules blancs frappent d'autant plus l'observateur, que les globules rouges dont ils sont entourés conservent leur apparence primitive pendant longtemps, lorsqu'on ne les déforme point par la compression ou par l'addition de l'eau ou de quelque autre substance qui les altère. Ces changemens de forme sont si remarquables et se succèdent en nombre si considérable, que l'idée de mouvemens spontanés dans ces corpuscules, se présente à l'esprit.

On ne peut les attribuer à la dessiccation, puisque ces changemens de forme ont lieu lorsque les globules blancs sont baignés par une légère couche de sérum, et pendant que les globules rouges nagent et circulent dans la gouttelette de sang en observation.

De plus, on a constaté, en étudiant sur la grenouille le mouvement des globules sanguins dans les vaisseaux, que les globules blancs restent souvent immobiles et comme adhérens aux parois de ces vaisseaux, pendant que les globules rouges, beaucoup plus nombreux, suivent le torrent de la circulation.

Or, ces globules blancs, ainsi fixés sur les parois des vaisseaux, présentent des changemens de forme analogues à ceux qu'ils offrent dans une gouttelette de sang placée sur une lame de verre.

Ce n'est pas seulement chez l'homme que les globules blancs présentent ces changemens de forme ; Davaine les a observés dans

d'autres classes d'animaux vertébrés: de plus, en étudiant le sang des animaux inférieurs, il a retrouvé ces variations de forme.

Globules rouges.

Ce sont eux que l'on désigne, en général, sous le nom de globules du sang.

Leur forme est circulaire chez l'homme et les mammifères. Ils ne sont pas sphériques, puisqu'ils sont aplatis comme des disques.

Haller et Leeuwenhoek les ont vus sphériques parce qu'ils avaient absorbé de l'eau. Les globules sont marqués d'une tache centrale, ce qui fit dire à certains auteurs que le milieu était saillant, et à d'autres, qu'il était déprimé. Ces apparences sont faciles à produire. Tantôt on voit le milieu plus clair, et la circonférence plus opaque; tantôt c'est le contraire. Il est d'ailleurs bien connu qu'il n'y a pas de renflement de la surface des globules des mammifères : la partie moyenne paraît plutôt déprimée, et la circonférence renflée, surtout quand les globules ont été soumis à l'évaporation.

On a depuis déjà long-temps abandonné l'idée de Della Torre qui admettait un trou au centre des globules, lesquels ressembleraient plutôt à un anneau qu'à un disque. Voici comment on constate l'absence de ce disque :

On mélange du sang, du sperme frais d'âne ; les animalcules s'y meuvent, frappent de leur tête le milieu des globules qu'ils rencontrent, sans jamais passer au travers. Les infusoires du sérum, en retournant les globules, servent à la même démonstration.

Une exception se présente chez les mammifères, relativement à la forme des globules. Mandl a découvert que ceux du dromadaire et de l'alpaca, sont elliptiques. C'est ce que M. Milne Edwards a également montré sur les globules des chameaux.

Les globules de l'échidné et de l'ornithorynque ne ressemblent pas à ceux des oiseaux, ils sont circulaires comme ceux de l'homme ; il en est de même des globules du kanguroo.

Les globules du sang des oiseaux, des poissons et des reptiles sont elliptiques et non circulaires ; tous sont aplatis. Les oiseaux les ont en forme de courge, une fois aussi longs que larges. L'eau, en gonflant les globules elliptiques, rapproche leur forme de la sphérique c'est ce qui a trompé Haller.

Müller nous apprend qu'il avait aussi contribué à répandre une erreur touchant les globules du sang des poissons, qui paraissent ronds quand l'eau les a pénétrés, mais qui en réalité sont elliptiques. Il n'est point vrai non plus, comme l'ont dit à tort de Blainville, Schmidt, etc, que les poissons aient des globules rouges de plusieurs sortes, les uns circulaires, les autres elliptiques.

Rudolphi était encore moins fondé à dire que la forme circulaire était le type normal chez les poissons. Dans le sang de l'ammocète et dans le sang de la lamproie, les globules du sang ne sont pas ovales, mais discoïdes, arrondis, et un peu déprimés au centre. Wagner et Rudolphi disent à tort que ceux de la carpe sont ronds.

Spallanzani, et plus récemment Wedemeyer, ont vu quelques globules circulaires parmi les globules elliptiques de la salamandre ; c'était la seule exception que Spallanzani eût rencontrée à cette loi, qu'ils se ressemblent tous chez un même animal. Gulliver a vu des globules elliptiques mêlés aux globules circulaires de quelques espèces de cerfs.

Les globules des grenouilles sont très plats, ceux de la salamandre le sont encore davantage.

Les globules elliptiques sont marqués d'une tache centrale, comme les globules circulaires. Dans le sang de grenouille, cette tache correspond à une saillie qui s'augmente à mesure que le globule est soumis à l'évaporation, cela ressemble à une saillie ombilicale.

Les globules constituent des particules excessivement ténues. Leur volume n'est point proportionné à celui de l'animal auquel ils appartiennent.

Ceux des mammifères sont plus petits que ceux des trois autres classes de vertébrés. Les globules des grenouilles sont deux fois environ plus volumineux que ceux des poissons, et quatre fois plus volumineux que ceux de l'homme. Ceux de la salamandre étaient regardés généralement comme les plus volumineux, lorsque Mandl découvrit que les globules d'un protée dépassaient encore en dimension ceux de la salamandre.

Les globules de l'homme ont $0{,}007^{mm}$. Parmi les nombreuses évaluations qui ont été faites, M. Donné prend $1/120^e$ de millimètre, Mandl $1/125^e$, etc.

Le volume dépasse un peu celui des globules du plus grand nombre des quadrupèdes. Le singe, suivant Wagner est dans le même cas que l'homme, et tous deux l'emporteraient sur tous les autres mammifères ; cependant, les globules du sang de l'éléphant et du paresseux sont plus gros que ceux de l'homme : ils ont $0{,}010^{mm}$. Les ruminans les ont moins gros que les carnassiers, et parmi les ruminans on cite la chèvre comme ayant les plus petits, $1/300^e$ de milli. ; mais de plus petits globules ont été mesurés par MM. Bonerbank et Gulliver, dans le sang du tragulus japonicus, où ces globules ont $1/4545^e$ de ligne.

Les globules de la grenouille ont, dans leur plus grand diamètre, $1/37^{mm}$, et dans le plus petit, $1/75^{mm}$, comme ceux du caïman à museau de brochet, où la disproportion est très marquée, entre le diamètre longitudinal et le transversal, ont de $1/35$ à $1/40^{mm}$ de longueur; enfin, ceux vus par M. Mandl avaient, dans le plus grand diamètre de l'ellipse, de $1/16^e$ à $1/18^e$ de millimètre.

Les globules examinés au microscope paraissent ordinairement transparens ; cependant ils sont rouges, et si la couleur n'est pas apparente, cela tient à ce que l'on observe à la lumière réfractée. Déjà Senac, ensuite Spallanzani l'avaient fait remarquer. Vus à la lumière réfléchie, ils se montrent colorés en rouge, alors même qu'ils sont isolés. Lorsqu'ils forment des amas ils sont rouges de quelque manière qu'on les examine. Ainsi, il est bien établi que ce sont eux qui sont chargés de la matière colorante du sang.

Leeuwenhoek avait cru voir le globule sanguin se séparer en six petites espèces, chacune desquelles aurait été composée de six globules lymphatiques, ce qui aurait porté à trente-six le nombre des parties constitutives d'un globule sanguin, il soupçonnait même que chacune de ces particules pourrait se résoudre en six autres, et par conséquent, le globule tout entier en deux cent seize sphères.

C'est, comme le fait observer M. Bérard, sans doute pour les diverses espèces de globules, rouges, jaunes, pellucides, que Boerhaave créa les vaisseaux décroissans ; après quoi il fonda sur cette double erreur anatomique, la *théorie de l'erreur de lieu.*

La prétendue fissidité des globules était un effet de dessiccation. Ces particules n'avaient aucune existence individuelle.

D'après Hewson, le globule est formé d'un centre solide, entouré d'une vésicule colorée, laquelle contient, en outre, un

fluide, de sorte que la petite sphère centrale pourrait rouler dans son enveloppe.

La présence d'un noyau central, indépendant de la forme générale du globule, a été admise par Young, mais il n'a pu voir la vésicule d'enveloppe dont il a par conséquent nié l'existence.

Everard Home croyait que le globule sanguin était formé d'un globule ou noyau incolore central, entouré d'une écorce de matière colorante.

Home croyait que trente secondes après que le sang est sorti de la veine, la matière colorante se sépare en partie du globule, se rabat autour de lui en forme de collerette, pendant que les noyaux, qu'il croyait fibrineux, s'accrochaient les uns les autres pour former la trame du caillot.

MM. Prévost et Dumas décrivaient aussi une partie centrale, entourée de matière colorante.

Dans ses premières publications, M. Donné modifiait l'opinion de Home, en décrivant, dans le globule, un noyau à surface tomenteuse, retenant la matière colorante dans ses inégalités extérieures.

Y-a-t-il donc véritablement un noyau? nous demanderons-nous avec M. Bérard. Le globule est-il limité par une pellicule membraneuse? Consiste-t-il en une vésicule ou cellule? La matière colorante occupe-t-elle seulement la périphérie du globule?

Pour la question relative au noyau, il faut tenir compte de l'espèce animale et de l'âge. Nul doute qu'on n'aperçoive un noyau dans les globules elliptiques des reptiles. C'est lui qui détermine la saillie au niveau de la tache centrale des globules de la grenouille, saillie que MM. Prévost et Dumas ont figurée dans les globules vus de champ. La tache centrale, vue de face, paraît éclairée d'un côté et obscure de l'autre.

Wagner a constaté que le noyau fait aussi bomber les globules des poissons.

Müller, qui n'admet pas que le noyau fasse saillie, excepté chez la grenouille, a donné une démonstration de l'existence de ce noyau.

Après avoir privé de la fibrine, comme nous l'avons dit ailleurs, le sang de la grenouille ou de la salamandre, il traite par l'eau aiguisée d'acide acétique le mélange de sérum et de globules. L'enveloppe est détruite, et les noyaux devenus libres se précipitent sous forme d'une masse blanchâtre insoluble dans l'eau. Quelques-uns de ces noyaux conservent la forme du globule, mais ils n'en ont pas le volume; d'autres sont arrondis. Le noyau est granulé, et l'on y découvre un nucléole.

Celui-ci porte des gouttelettes huileuses, ou qui du moins ont cette apparence, fait qui semblerait en rapport avec la théorie d'Acherson, dit M. Bérard.

Wagner, Mandl, ont prétendu que les noyaux n'existaient pas dans le sang vivant, et qu'ils résultaient de la coagulation d'une partie fibrineuse. Cependant, le sang de la grenouille offre cette apparence, dès qu'on l'a tiré de la veine.

On n'a pu jusqu'ici donner des preuves de l'existence d'un noyau dans les globules du sang de l'homme et des autres mammifères. La présence d'une tache centrale dans certaines conditions de l'expérience ne suffit pas pour que l'on se prononce affirmativement sur la question qui nous occupe.

Certaines dissolutions concentrées déterminent dans les globules un état de condensation qui y fait naître l'apparence d'un noyau, qui n'existe donc pas en réalité. Certains globules elliptiques en sont dépourvus; d'autres, discoïdes, arrondis et déprimés, au contraire, en sont pourvus.

Les embryons, d'après Lebert, seraient tous pourvus de globules à noyau.

Relativement à l'existence d'une membrane d'enveloppe pour le globule, voici ce que dit M. Donné: Le globule des mammifères est une vésicule colorée, circulaire, aplatie, éminemment flexible, contenant une matière semi-liquide. L'acide acétique la fait s'étaler sans résidu; M. Donné croit cette enveloppe de nature albumineuse et soluble dans l'eau.

Sur ce point, il a été combattu par M. Mandl, qui a rappelé que l'eau ne fait que décolorer la partie extérieure des globules, à laquelle l'iode peut rendre de la couleur. En 1842, Owen Reex et Samuel Law ont décrit le globule du sang comme un kyste aplati, adhérent par son centre à un axe ou noyau, qui lui-même serait entouré d'un fluide sur tous les points, sauf ceux par lesquels il tient à l'enveloppe extérieure.

Lebert, Schultz, Acherson, croient aussi à l'existence d'une vésicule.

Lorsqu'un globule, d'aplati qu'il était devient sphérique par un effet d'endosmose; lorsqu'un globule elliptique s'arrondit par la même influence, on est porté à croire que l'on a distendu un petit sac préexistant,

Mais ce changement de forme peut, à la rigueur, s'expliquer par le gonflement d'une petite masse de matière organique qui aurait absorbé de l'eau.

Les cas où le globule, en se gonflant, devient irrégulier, s'accommoderaient même mieux de cette dernière explication.

S'il y a donc des motifs plausibles de s'attacher, soit à la première, soit à la seconde opinion, il n'y en a pas qu'on puisse considérer comme parfaitement décisifs. Mandl et Robin ne croient point à une enveloppe dont on pourrait dire qu'elle a une face externe et une face interne. Quant au siége du pigment, il n'est évidemment pas à l'écorce. Chez les mammifères au moins, lesquels n'ont pas de noyau dans leurs globules, le microscope montre ceux-ci pénétrés partout par la matière rouge.

On voit aisément le centre et les bords également colorés, de sorte qu'on ne peut admettre non plus qu'il y ait une enveloppe incolore contenant un liquide coloré.

Un autre fait, signalé d'abord par Virchow, et constaté ensuite par Lebert et Robin, montre que le globule, privé de sa matière colorante, peut conserver sa forme et ses dimensions.

Dans les globules elliptiques des reptiles et des oiseaux, le noyau est vraisemblablement incolore; la matière colorante pénètre également toute la partie qui entoure le noyau.

Les globules sont mous, souples, élastiques; ils se laissent déprimer, s'allongent quelquefois en traversant les vaisseaux capillaires. Les globules sanguins sont quelquefois déformés, à bords irréguliers, crénelés, chiffonnés. Cet aspect, selon M. Andral, serait dû à un dépôt de fibrine qui se ferait à la surface du globule.

Lorsque par l'action de l'eau ou de l'acide acétique, le globule est devenu transparent, on peut le faire apparaître par l'iode, l'acétate de plomb qui ne contracte pas les globules, comme le fait la teinture d'iode.

Les acides minéraux et le chlore coagulent la matière colorante dans ces globules, lesquels ne le cèdent plus à l'eau. L'éther dissout presque complétement les globules après les avoir rendus plus petits et plus pâles. Il enlève aux noyaux leurs granulations, et il se charge en même temps de graisse.

L'influence des sels est plus remarquable à étudier. Stevens, comme on sait, a fondé toute une théorie sur l'artérialisation

du sang, basée sur les propriétés des sels. Certains sels, certaines substances conservent pendant quelque temps l'individualité des globules, c'est-à-dire qu'ils empêchent que la matière colorante n'abandonne ces petits corps et ne se répande, par diffusion, dans le liquide au milieu duquel ils flottent.

Si, après avoir défibriné le sang, on verse le sérum chargé de globules sur un filtre de papier joseph, la filtration se fait mal, et le papier laisse passer une liqueur rouge, de sorte que sérum et globules altérés le traversent; mais si, avant de filtrer le sang, on le délaye avec trois ou quatre fois son volume de sulfate de soude, la dissolution passe incolore, laissant, après un écoulement rapide, les globules de sang parfaitement intacts sur le filtre.

Cette remarquable propriété, Haller l'avait déjà vue dans le sel d'Epsom.

Si le sang défibriné était resté pendant quelques heures avant d'être soumis à cette opération, il passerait coloré, malgré l'action du sulfate de soude. Enfin, il vient un moment où la liqueur qui passe, prend une teinte foncée qui annonce que les globules commencent à s'altérer.

Toutefois, si l'on établit un courant d'air dans la liqueur, les globules, dont la couleur s'avive et dont l'intégrité est conservée, cessent de traverser le filtre.

D'autres sels agissent, comme le sulfate de soude, sur les globules de sang. Certains sels semblent ôter aux globules la propriété de se laisser aviver par l'air, et de rester intacts sur le filtre. Tel est le cas, d'après M. Dumas, du chlorure de potassium, du chlorure ammonique et même du sel marin.

Bonnet, mettant à profit cette notion, que le sang, dans une dissolution concentrée de sucre, et jeté sur le filtre, passe clair, les globules restant intacts sur le papier, il a recherché quelles substances, ajoutées au mélange de sang et de sucre, ne changeraient rien à l'apparence des globules, et quelles autres les altéreraient au point qu'ils ne fussent plus retenus par le filtre (Bérard).

Dans la première catégorie, il a placé, avec les sels déjà indiqués, les préparations de ciguë, de belladone, le lait, l'urine, le pus frais, etc.

Dans la seconde catégorie, se trouvent les acides, les alcalis puissans, etc.

— Tous les invertébrés ont dans le sang plus d'une espèce de globules.

D'après Wharton Jones, on peut les diviser en deux groupes : globules avec noyaux et globules sans noyaux. Toutes les deux espèces ont des granulations. Les globules qui ont un à deux noyaux sont, en outre, plus volumineux que les seconds. Presque tous l'emportent, et quelques-uns de beaucoup sur le volume des globules de l'homme. Il y en a de sphériques et d'ovales chez le même animal. Ceux des mollusques sont tous sphériques. L'eau les gonfle et repousse leurs granulations vers le centre; l'acide acétique ne détruit point le noyau.

Chaussat a considéré les globules du sang de l'écrevisse, des moules et du *lumbricus terrestris*, comme des amibes, opinion que rejette Robin.

Fibres.

Les fibres sont des élémens anatomiques plus longs que larges. Parmi les variétés que nous avons à étudier, se présentent d'abord les *fibres du tissu cellulaire*.

Contrairement à ce que ferait croire ce nom, il n'y a pas de cellules dans ce tissu, ce qui détermina Henle à le dénommer tissu connectif, unissant; mais d'autre part ce tissu n'unit pas, et c'est une hypothèse qui lui a valu cette dénomination. La largeur de ces fibres est de 0,001^{mm} à 2. Elles sont cylindriques, très transparentes, à bords pâles, incolores. L'eau est sans action sur elles. L'acide acétique gonfle les fibres du tissu cellulaire. Au lieu de former des faisceaux, elles deviennent plus transparentes. Elles sont composées, dans certains cas, d'un cylindre non ramifié, sans noyau ni nucléole.

Dans les parois de certains kystes, dans les plaques laiteuses des séreuses il y a des granulations moléculaires le long de la fibre.

La première variété est la fibre tendineuse d'un diamètre de 0,005^{mm}, à bords nets.

La deuxième variété est dans le névrilème du grand sympathique, caractérisée par la présence de noyaux ovoïdes dans les fibres; ce sont les fibres dites de Rémak. Dans un cordon du grand sympathique, les tubes forment la moindre partie; l'élément fibreux, le névrilème, en constitue la majeure partie.

Dans les plaies et chez le fœtus, les fibres se forment de toutes pièces.

Le blastème renferme des stries: la fibre s'élargit. Le tissu cellulaire sous-cutané a les fibres de tissu cellulaire; le tissu tendineux a des fibres parallèles et non entre-croisées. La différence dans l'arrangement établit les différences extérieures. Il n'y a guère que dans les interstices des muscles que le tissu cellulaire est sans fibres de noyaux; partout ailleurs, dans la peau, le péritoine, dans les glandes les deux tissus sont mêlés.

La trame du derme est presque entièrement formée de tissu cellulaire. Il y a mêmes élémens, mais texture bien différente que dans la plèvre ou le péritoine. Dans le dartos, il y a encore plus de fibres de noyaux que dans le derme. Là elles sont en faisceaux noueux.

Le dartos a été décrit comme du tissu cellulaire contractile.

On ne connaît pas encore la fibre du noyau isolé, on ne la connaît qu'en masse. Il est sûr que les organes à beaucoup de fibres de noyaux sont contractiles par le froid, les émotions, l'électricité; diffèrent-elles donc du tissu cellulaire? Les fibres contractiles sont incontestablement, d'après Robin, des fibres musculaires.

Les fibres à noyau n'ont ordinairement pas de bifurcation, mais il y a une variété qui est bifurquée ou trifurquée, avec conservation de tous les autres caractères. Elle est mélangée avec des fibres non ramifiées.

Tissu adipeux.

L'élément fondamental est constitué par les vésicules adipeuses et des faisceaux du tissu cellulaire. L'arrangement en est fort simple. Elles sont contiguës. Réunies, elles forment des lobules et des lobes. Des capillaires circonscrivent les vésicules; ils s'y subdivisent en une ou deux branches. Ces vaisseaux enveloppent deux ou plusieurs vésicules.

Il est très facile de comprendre les actes élémentaires de la nutrition, par l'échange des principes immédiats au point de contact. Quelquefois cela passe ainsi pour une masse, relativement très grande. La nutrition se fait par imbibition. Suivant le nombre de vaisseaux, la nutrition est plus ou moins active.

Dans le lipome, le tissu cellulaire se développe ainsi que l'élé-

ment adipeux. Quand il y a égale quantité des deux élémens le tissu est fibro-adipeux. Les lipomes offrant de grandes différences, leur structure peut seule servir de base à une classification, comme pour toutes les espèces de tumeurs. Les lipomes proprement dits sont donc, pour nous, distincts des tumeurs fibro-adipeuses.

Le cholé-stéatome renferme de la cholestérine, qui est en minime partie à l'état normal. Dans les hypertrophies glandulaires, mammaires, les parotides, il y a de la cholestérine. Les tumeurs adipeuses renferment quelquefois des parties égales d'élémens fibro-plastiques et adipeux. La coupe est très homogène. Les tumeurs sont demi-transparentes, et quelquefois leur fausse fluctuation en a imposé.

Le cancer, les tumeurs fibro-plastiques, les colloïdes, donnent lieu à cette fausse fluctuation.

Fibres élastiques.

On donne ce nom à une espèce d'élémens anatomiques caractérisés par, 1° leur forme de fibres tortueuses, souvent minces, peu ou pas ramifiées et anastomosées; fibres dartoïques ou dartoïdes, fibres de noyaux; 2° leur forme de fibres larges (ligamens jaunes), ou très étroites (endocarde, paroi des artères), ramifiées et anastomosées fréquemment; 3° leur forme de substance, disposée en lames minces, membraneuses, striées et réticulées, fenêtrée par place (tunique moyenne des artères).

Toutes ces formes constituent autant de variétés, auxquelles leur pouvoir réfringent considérable, leurs bords nets et foncés, avec un centre brillant et de teinte jaune, donnent une apparence toute particulière, auxquelles enfin leur absolue résistance à l'action de l'acide acétique et d'autres réactifs conserve une communauté d'aspect très évidente.

Du reste, de toutes les espèces d'élémens anatomiques, c'est celle qui offre le plus de diversité de conformation extérieure d'un tissu à l'autre.

Leur examen en peut seul donner une idée. Ces deux premières variétés sont indifféremment appelées élastique fibreuse, ou fibres élastiques avec ou sans anastomoses. La dernière est dite élastique lamelleuse, réticulée, fenêtrée ou non.

L'élastique fibreuse est élément accessoire de toutes les parties qui ont pour élément fondamental les fibres lamineuses, sauf les tendons. Elle abonde dans la peau et le poumon, où elle offre des dispositions remarquables.

L'élastique fibreuse ramifiée et anastomosée est l'élément fondamental du tissu élastique ou jaune élastique.

L'élastique lamelleuse est élément fondamental de la tunique moyenne des artères générales et pulmonaires et des veines pulmonaires. Elle existe surtout avec la forme réticulée, comme élément accessoire, quoique fort important, et souvent très important, mais mélangé de tissu lamineux, de la tunique à fibres circulaires des veines. Chez le fœtus la forme fibreuse non anastomosée précède la forme anastomosée dans les ligamens jaunes.

L'élastique lamelleuse est remarquable par la netteté de sa déchirure, sa fragilité, la manière dont ses lambeaux se recourbent et couvrent par ses orifices à bords pâles.

Les fibres élastiques le sont aussi par la netteté de leur cassure et la courbure en arc de leurs branches rompues.

La première variété que l'on trouve dans le tissu jaune se retrouve encore dans le ligament cervical postérieur, dans le ligament rétractile de l'aile des oiseaux, dans les ligamens rétractiles des pattes des carnassiers.

Elle est en petite quantité dans les cordes vocales, dans les tendons du muscle du marteau. Les fibres ont de 0,002 à 7^{mm}. Des anastomoses assez nombreuses se rencontrent dans cette variété.

Dans la seconde variété, le diamètre des fibres est de 0,001 à 2^{mm}; elle est moins colorée, plus étroite, assez égale, les anastomoses y sont fréquentes. Les bords ne sont pas toujours réguliers. Ces fibres sont, comme nous l'avons dit dans l'endocarde, la membrane moyenne des artères. Ces deux variétés constituent les élémens fondamentaux du tissu élastique.

La troisième variété est la plus répandue dans toutes les muqueuses, la peau, les capsules articulaires, les ligamens: c'est toujours l'élément accessoire. Ce sont les fibres de noyaux.

Henle, voyant que la cellule est soluble, et que les fibres du tissu cellulaire sont dans le même cas, pense que les fibres insolubles dans l'acide acétique venaient du noyau. C'est là un pur caractère chimique. Ces fibres ont reçu, à cause de leurs propriétés mixtes, le nom de fibres dartoïdes.

Ce sont des fibres longues, flexueuses, peu anastomosées. Leur diamètre transversal est de 0,001 à $0,004^{mm}$. Elles sont très minces, surtout dans les muqueuses. Elles sont abondantes dans les régions où il y a beaucoup de mouvement. En effet, on sait que, pour cette fonction, les fibres nerveuses et contractiles interviennent bien moins que les fibres élastiques.

Elles naissent alors qu'il n'y a plus de cellule embryonnaire, au deuxième mois de la vie intra-utérine. Les ligamens jaunes sont formés par la première variété tout à fait exclusivement.

Tissu cellulaire.

On a appelé tissu cellulaire, aréolaire, lamineux, réticulé, muqueux, et dans ces derniers temps, coalescent, conjonctif ou unissant celui qui, sur presque tous les points de l'économie, remplit les vides entre les tissus d'une importance physiologique plus grande, et qui à la surface du corps et de ses cavités, ainsi qu'au pourtour des organes, se condense en membranes enveloppantes.

Ce nom lui vient de ce qu'on y développe artificiellement des cavités ou cellules par insufflation d'air, mais il est mal choisi, nous en avons déjà donné la raison. Celui de tissu lamineux est le meilleur, car les derniers élémens de ce tissu sont des filamens longs, aplatis, minces, grêles, mous, halins, tissus peu élastiques, fasciculés. Ils décrivent des ondulations, souvent fort régulières, qui donnent à toutes les parties formées du tissu cellulaire l'apparence rubanée, ou celle d'être striées.

En masse et à l'œil nu, ces fibres ont une couleur blanche. Par la dessiccation, le tissu lamineux devient une substance jaunâtre, cassante, translucide, qui se ramollit de nouveau dans l'eau; l'ébullition finit par le transformer en colle. Celui qui remplit les interstices irréguliers des organes ou des portions d'organes est le tissu lamineux proprement dit, dont les faisceaux s'accollent de manière à produire de minces lamelles qui, à leur tour, forment des espaces celluleux communiquant ensemble par de larges ouvertures.

Il est généralement plus riche en vaisseaux que les organes qu'il enveloppe, et c'est proprement lui qui supporte les réseaux de ces vaisseaux. Quant au tissu lamineux qui affecte des formes spéciales, au lieu d'être amorphe comme le précédent, il y en a deux variétés: l'une non susceptible de se contracter sous l'in-

fluence de certains stimulans, comprend les tendons, les ligamens, les disques ligamenteux des articulations, les membranes fibreuses, la tunique dite nerveuse des viscères creux, les membranes séreuses, la pie-mère, la choroïde; l'autre variété, qui possède la propriété de se contracter quand on l'irrite, forme la peau, le dartos, le tissu des corps caverneux de la verge et le tissu contractile des fibres longitudinales et annulaires des veines et des vaisseaux lymphatiques.

Le tissu cellulaire est, après l'épiderme, le tissu qui se régénère le plus aisément. Quand une perte de substance l'intéresse seul, elle se répare presque complétement, et la cicatrice ne diffère de la forme normale, que parce qu'elle se compose de faisceaux solidement unis ensemble et entre-croisés; lorsque d'autres tissus sont détruits conjointement avec lui, et qu'ils ont moins d'aptitude à se régénérer, c'est lui seul qui forme la cicatrice.

Il se produit aussi pathologiquement avec une grande facilité pour donner naissance à des polypes, à des tumeurs fibreuses, à des pseudo-membranes, à des indurations, à des hypertrophies.

Le tissu cellulaire est formé de quatre élémens, qui sont: 1° les fibres du tissu cellulaire; 2° les fibres dartoïdes; 3° les élémens fibro-plastiques; 4° des capillaires et des nerfs.

Ces différens élémens sont très diversement disposés, mais de manière à laisser des interstices. C'est ainsi que l'on peut expliquer le gonflement que présente ce tissu au contact de l'eau. L'œdème des cadavres est le passage du liquide contenu dans les vaisseaux, dans ces intervalles. L'infiltration dans les engorgemens est un blastème qui peut s'organiser plus ou moins. Dans l'induration, le blastème est riche en élémens solides.

Les fibres offrent une disposition fasciculée, et c'est dans leurs interstices que sont les capillaires. Les fibres élastiques accompagnent les faisceaux, qu'ils entourent quelquefois. Les élémens fibro-plastiques sont dispersés sans ordre. Les faisceaux de fibres sont entre-croisés. La maille a trois fois le diamètre des vaisseaux qui la circonscrivent.

Les cylindres du tissu cellulaire sont très solides et supportent une pression très considérable, sans subir de changement ou sans se déchirer. Leur manière de se comporter avec les réactifs chimiques est assez cureuse.

L'acide acétique ne les dissout pas dans l'espace de plusieurs heures, mais il leur enlève leur couleur blanche, et les rend transparens, gélatiniformes, cassans; les faisceaux perdent toute trace de division en fibres longitudinales; ils deviennent homogènes, grenus, se gonflent un peu, et se frisent lorsqu'ils ne sont pas maintenus étendus par la pression. Souvent et surtout au commencement de l'action de l'acide acétique, on remarque des stries transversales peu marquées et très serrées les unes contre les autres, qui semblent formées de globules entièrement petits, et qui donnent aux faisceaux du tissu cellulaire une certaine ressemblance avec des faisceaux musculaires macérés ou altérés par l'acide acétique.

Après le traitement par cet acide, l'axe de quelques faisceaux plus volumineux que les autres offre une substance grenue, d'apparence spéciale (Henle).

Nous avons dit que les fibrilles du tissu cellulaire sont, la plupart du temps, réunies en nombre plus ou moins considérable, et forment ainsi des faisceaux aplatis, d'épaisseur diverse.

Ces faisceaux se réunissent à leur tour, pour en produire d'autres plus gros ou des membranes; à cet effet, tantôt ils s'appliquent parallèlement les uns aux autres, tantôt ils se croisent suivant les directions les plus variées.

Lorsque le tissu cellulaire remplit les interstices des organes, sous la forme d'une masse molle, facile à déplacer et extensible, les faisceaux s'aperçoivent sans préparation, attendu qu'ils se croisent et s'entre-croisent en tous sens.

Ces faisceaux, que Henle nomme primitifs, ont environ 0,006^{mm} de largeur. La plupart des faisceaux primitifs sont dépourvus d'enveloppe spéciale. Ces fibrilles peuvent aisément être détachées les unes des autres, et se séparent d'elles-mêmes, quand on courbe fortement un faisceau.

Dans beaucoup de points, ils sont entrelacés et retenus par des filamens qui diffèrent des fibrilles du tissu cellulaire par leurs propriétés chimiques.

Outre les faisceaux du tissu cellulaire simples et pourvus de fibres enveloppantes ou intersticielles, on en trouve sur beaucoup de points, d'autres, d'une autre forme, qui prennent un aspect différent après le traitement par l'acide acétique. Là, on trouve sur les faisceaux, ou entre eux, quand il y en a plusieurs situés les uns à côté des autres, des corpuscules ovales, semblables à des cytoblastes ou des granulations obscures, fort allongées, souvent semi-lunaires, serpentiformes ou anguleuses, et des stries de longueurs diverses, pour la plupart terminées en pointe à l'une de leurs extrémités, ou à toutes deux.

Ces corpuscules ont presque toujours leur plus grand diamètre parallèle à l'axe longitudinal du faisceau, et forment des séries longitudinales, dont chaque faisceau offre un nombre variable. Souvent aussi, on voit l'un ou l'autre de ces corpuscules placés en travers, ou plusieurs disposés en zigzag les uns à l'égard des autres. Fréquemment les deux extrémités, ou l'une d'elles s'étend en un long filament délié, qui tantôt s'allonge entre deux faisceaux, tantôt aussi se porte obliquement sur un seul ou plusieurs faisceaux.

Le tissu cellulaire amorphe a été divisé par les auteurs, à l'exemple de Bordeu, en extérieur ou enveloppant, et en intérieur ou parenchymateux. Béclard distingue, outre le tissu cellulaire parenchymateux, celui qui constitue l'enveloppe des organes; enfin l'extérieur, général ou commun.

Dans le tissu cellulaire amorphe, tantôt les faisceaux primitifs sont réunis en paquets distincts, plus ou moins volumineux, qui s'entrelacent en manière de réseau et s'anastomosent fréquemment ensemble, quelques-uns d'entre eux abandonnent un des paquets pour s'appliquer à un autre; tantôt ces mêmes faisceaux sont accolés exactement, et en des directions diverses, de manière à produire de minces lamelles qui, à leur tour, s'arrangent entre elles de telle sorte, qu'elles forment des espaces celluleux, communiquant ensemble par de larges ouvertures.

Le tissu cellulaire amorphe affecte cette disposition, partout où il se trouve accumulé en grande masse, sous la peau, à la surface des muscles.

On ne saurait tracer une limite rigoureuse entre le tissu cellulaire amorphe et celui qui est revêtu d'une forme quelconque. Quand ce tissu unit ensemble deux surfaces, par exemple, le dessous de la peau et la face supérieure d'un muscle, ou les faces correspondantes de deux muscles, c'est naturellement une membrane.

Ainsi, il advient que des sujets robustes offrent des membranes bien limitées et brillantes, autour de leurs muscles ou de leurs groupes de muscles qui, chez des sujets faibles, sont seulement entourés de couches d'un tissu cellulaire amorphe.

Le tissu cellulaire revêtu d'une forme affecte celle de membranes, de disques, de vésicules, etc., qui pour la plupart ont un aspect fibreux et une surface lisse, d'autant plus brillante, que les faisceaux de fibres sont plus parallèles et plus serrés. Nous avons dû, à cause de leur manière de se comporter avec les stimulans, les diviser en deux groupes : contractile et non contractile.

La contraction du tissu cellulaire du dartos se manifeste par l'aspect que prend la peau du scrotum. Comme les faisceaux du tissu contractile sont disposés longitudinalement les uns à côté des autres, la peau se dispose en plis transversaux ; elle devient en même temps plus dense, plus ferme, et se resserre en quelque sorte sur elle-même, par la contraction des faisceaux qui entrent dans sa contexture, et qui se croisent en tous sens. La peau montre ce mode de contraction sur le reste de la surface du corps.

En l'exécutant, elle s'affaisse, et les orifices des follicules pileux qui, lorsqu'elle est à l'état de turgescence, représentent des enfoncemens, apparaissent sur des saillies, parce que les poils ne se rétractent pas aussi facilement, et que la substance de la peau est plus solidement fixée autour du conduit excréteur, de même que celui-ci l'est autour du poil. C'est là ce que l'on nomme chair de poule. La contraction qu'éprouve tout son tissu peut aussi changer, jusqu'à un certain point, la direction oblique des follicules pileux, et faire que les poils se redressent, se hérissent.

Les mamelons des seins sont formés de la même substance contractile (Henle), qui dans l'état de repos est étalée à plat, mais qui, sous l'influence d'une irritation, se contracte à partir du sommet du mamelon, en sorte que celui-ci devient cylindrique et peu à peu plus saillant.

L'irritabilité du tissu cellulaire diffère de celle des muscles, par le mode de contraction et par la manière de se comporter envers les irritans. La contraction ne s'opère que peu à peu, avec plus de lenteur encore que dans les muscles involontaires. Elle n'est ni momentanée, comme dans les muscles du tronc, ni rhythmique et péristaltique, comme dans ceux des viscères ; cependant elle se propage aisément à de grandes distances, alors même qu'elle a été provoquée par une cause du dehors.

Une circonstance toute particu ière dans la manière dont le tissu cellulaire contractile se comporte, c'est qu'il n'est sollicité à déployer son activité ni par la volonté ni par les irritations diverses, mais seulement par des états généraux des organes centraux, ou par une modification survenue dans l'excitement des nerfs sensitifs, peut-être aussi par l'excitation des nerfs musculaires, ce qui paraît plus que probable.

Le dartos se montre insensible, dit-on, au galvanisme et aux irritations mécaniques ; mais il se resserre par le froid, par exemple, il se contracte dans des efforts. Le phénomène de la chair de poule, l'érection du mamelon, ont lieu sous l'influence du froid, d'impressions désagréables ou agréables de n'importe quel sens. La crainte, la frayeur, doivent se placer ici au premier rang, comme déterminant cette influence, la contraction de la peau, dans ces cas-là surtout, constitue un phénomène complexe.

Certaines affections morales agissent comme la chaleur, en relâchant le tissu cellulaire, c'est ce qui est manifeste pour la peau du scrotum.

Elle devient lisse alors, et ne soutient plus le testicule. Le relâchement du tissu cellulaire a lieu aussi dans des conditions de paralysie, de débilité, simultanément avec une faiblesse générale des muscles, ce qu'explique mieux que tout le reste, la présence de fibres musculaires organiques que Henle n'a cependant pas admise ni constatée.

Schwann décrit de la manière suivante le premier développement du tissu cellulaire : Dans une substance gélatiniforme, cytoblastème du tissu cellulaire se forment des cellules en nombre toujours croissant. Plus la quantité de ces cellules augmente, plus la masse devient blanche.

Nous ne rappellerons pas comment il faut dériver les cellules adipeuses de ce blastème.

Les fibres du tissu cellulaire paraissent d'abord sous la forme de globules grenus, avec un noyau, dans lequel on aperçoit un ou deux nucléoles.

Il est probable que ces cellules se forment autour du noyau préexistant, attendu que, dit-il, on ne trouve jamais de cellules sans noyau, mais beaucoup de noyaux sans cellules. Les cellules s'allongent en pointe dans deux directions opposées, rarement d'un plus grand nombre de côtés à la fois, et se prolongent ainsi en fibres pâles, à grains, dont le trajet est généralement droit.

A cette époque donc, la cellule (fibre) représente un corpuscule fusiforme, dont le renflement médian entoure le noyau de plus ou moins près, et souvent s'y applique d'une manière si intime, que les fibres semblent en partir immédiatement.

Beaucoup de ces fibres sont aplaties latéralement, comme on le voit, quand elles tournent sur elles-mêmes. Elles donnent souvent des branches et se terminent enfin par un pinceau de filamens extrêmement déliés.

La résolution de la fibre principale originelle en d'autres plus grêles, se rapproche peu à peu du corps de la cellule, de sorte que plus tard un faisceau de fibrilles part immédiatement de ce dernier ; enfin, le corps entier de la cellule se réunit également en fibres.

On n'a pas observé, dit Schwann, si la cellule est d'abord creuse, et si la cavité, *dans le cas où elle existe*, se prolonge dans la fibre.

Henle croit que les faisceaux de fibres sont la continuation de plusieurs cellules. Ainsi, souvent on voit, selon lui, des cellules qui semblent se prolonger de deux côtés en une fibre déliée ; mais lorsqu'on y regarde de plus près, on s'aperçoit que les prolongemens de la cellule ne sont pas plus étroits qu'elle-même, qu'ils sont aplatis comme elle. Cependant, Henle et Valentin disent avoir vu des cellules s'allongeant en fibres de plusieurs côtés ; mais le premier de ces anatomistes se demande à lui-même s'il en naîtra des fibres du tissu cellulaire.

Le tissu *fibreux* est formé des mêmes élémens que le tissu cellulaire ou lamineux, mais réuni en faisceaux compactes visibles à l'œil nu, plus fortement adhérens entre eux à leur tour, et entre-croisés en tous sens. Les vaisseaux sont nombreux dans les parties de ce tissu, disposées en membranes ; peu abondans au sein des ligamens, des ménisques inter-articulaires, moins encore dans les corps ou tumeurs fibreuses, dont quelques-unes en sont même tout à fait dépourvues, dans les plaques ou fausses membranes d'aspect cartilagineux, des plèvres ou du péritoine que ce tissu forme, uni à de la matière amorphe.

Les tissus élastiques et tendineux sont différens du tissu fibreux et ne doivent pas être confondus avec lui. Il forme particulièrement, uni à de la matière amorphe compacte, les ménisques inter-articulaires du genou ; la périphérie de ceux des

vertébrés, les capsules et les ligamens articulaires, les ligamens interosseux, le ligament obturateur.

Souvent, affectant la forme de membranes, il sert d'enveloppe à des organes. On nomme alors membranes fibreuses ces expansions de tissu fibreux qu'on distingue en plusieurs catégories. 1° Celles d'enveloppement, qui sont: blanches, brillantes, entourent un grand nombre de viscères, et qui servent à en protéger le parenchyme mou, ou donnent attache à des muscles: tels sont la sclérotique, l'albuginée du testicule, les membranes enveloppantes des reins, de l'ovaire, de la rate, de la prostate, des corps caverneux de la verge, de l'uretère et du clitoris, la dure-mère, tant cérébrale que rachidienne, et le péricarde. 2° La membrane tendineuse qui sépare la cavité abdominale de la cavité thoracique, et qui sert d'insertion aux fibres charnues du diaphragme. 3° La membrane du tympan et celle du tympan secondaire. 4° Le tissu des valvules du cœur, des veines et des lymphatiques. 5° Les aponévroses d'enveloppe. 6° Enfin, le périoste et le périchondre.

En pathologie, on a donné le nom de tissu fibreux accidentel à un tissu formé de fibres semblables à celles du tissu fibreux naturel, mais développé dans l'organisme, par suite de conditions morbides. Le tissu fibreux se présente dans l'organisme, tantôt sous forme de membranes, tantôt sous celle de corps isolés, ou enfin, de production fibreuse informe.

Dans le tissu fibreux, les faisceaux sont très adhérens. La présence de la matière amorphe y est remarquable. Des tumeurs fibreuses ont quelquefois l'aspect de disques inter-articulaires. Là où il y a peu de vaisseaux, la matière amorphe prédomine. Il résulte de là, que si un disque est lésé, la réparation est difficile.

Les tendons sont composés de faisceaux parallèles, réunis en masses plus ou moins considérables, très serrés les uns contre les autres, et séparés par des couches minces d'un tissu cellulaire plus lâche. Celles-ci se détruisent les premières par l'effet de la macération, qui réduit ainsi les tendons en plusieurs cordons distincts. Entre les faisceaux primitifs se trouvent fréquemment des fibres de noyaux non développés, ayant la forme de noyaux allongés.

Les ligamens, si l'on excepte les ligamens élastiques et les ligamens inter-articulaires de la colonne vertébrale, sont des couches de tissu cellulaire, constituées absolument de même que les tendons, mais la plupart du temps plates en grande partie, et même étalées en forme de membranes.

Le ligament rond de l'articulation coxo-fémorale a jusqu'à la configuration extérieure d'un tendon, tandis que les ligamens capsulaires des grandes articulations, la membrane interosseuse et la membrane obturatrice, font le passage aux membranes fibreuses.

Les disques ligamenteux sont les plus solides de tous les organes formés de tissu cellulaire. On pourrait, sous le rapport de l'apparence extérieure, les rapprocher des cartilages inter-articulaires, dont ils diffèrent cependant d'une manière essentielle par leur composition. Ils sont, d'ailleurs, plus mous que les cartilages, plus flexibles, élastiques. Les faisceaux de tissu cellaire y sont presque toujours disposés parallèlement les uns aux autres. Voilà pourquoi on peut déchirer les disques en fibres parallèlement à leur bord, et une fibre ainsi obtenue montre des faisceaux parallèles au bord avec des fibres de noyaux grêles et assez nombreuses.

Quelques-unes offrent encore, de distance en distance, des renflemens annonçant qu'elles étaient originairement composées de plusieurs noyaux.

Une coupe verticale montre les diamètres des faisceaux sous la forme d'aréoles avec des divisions plus petites dans leur intérieur.

Les membranes fibreuses d'enveloppe paraissent quelquefois entièrement homogènes, et alors on n'y découvre que des fibres parallèles non distinctement séparées en faisceaux, mais dont la direction semble varier dans les différentes couches. Ailleurs, elles se composent de gros faisceaux entrelacés, dont chacun comprend des fibres parallèles, et qui sont séparés par des couches d'un tissu cellulaire plus lâche. La dure-mère et le feuillet fibreux du péricarde appartiennent à la seconde catégorie.

Après le traitement par l'acide acétique, on aperçoit, entre les faisceaux primitifs et à leur surface, beaucoup de granulations ovales, souvent disposées à la suite les unes des autres, en forme de filamens, et de véritables fibres de noyaux, en nombre plus ou moins considérable.

Ces faisceaux sont très nombreux, et en même temps plus forts que partout ailleurs, dans les gaînes fibreuses des corps caverneux, de sorte qu'on peut les apercevoir aisément, sans même avoir recours à l'acide acétique.

La couche la plus interne de la sclérotique se compose de fibres qui ne sont point réunies en faisceaux, s'entre-croisent en plusieurs sens et représentent ainsi un réseau, avec des interstices considérables qui paraissent être remplis d'une membrane solide, mais dépourvue de structure.

Le névrilème a la même structure que les autres parties fibreuses.

A l'entrée du nerf optique, il se continue sans interruption avec la capsule fibreuse du globe de l'œil. Son tissu ne diffère de celui des tendons que par le moins de solidité, et parce qu'il se sépare moins brusquement du tissu cellulaire, plus lâche et amorphe qui, d'un côté, remplit les interstices à travers lesquels passent les nerfs, d'un autre côté, s'insinue entre les faisceaux dont l'assemblage constitue le cordon nerveux.

Il n'y a pas, dit Henle, de ligne de démarcation nette entre les aponévroses et les couches du tissu cellulaire amorphe qui enveloppe de grands groupes de muscles. Lorsqu'une pareille couche se développe en aponévrose, des faisceaux de texture fibreuse se déposent en elle et forment une membrane fibreuse continue, comme au côté antérieur et externe de la cuisse et au côté externe de la jambe, ou se dispersent en bandelettes plus étroites, parallèles, souvent entre-croisées.

Le *tissu tendineux* est formé par des fibrilles tendineuses, dans lesquelles on ne trouve que rarement des fibres dartoïques.

Les fibrilles sont parallèles, d'où leur aspect nacré. Les fibrilles tendineuses sont disposées par faisceaux. Dans les cas où le tendon traverse du tissu cellulaire, le tendon est entouré d'une synoviale.

Les faisceaux sont entourés de tissu cellulaire avec des vaisseaux. Les cloisons seules sont vasculaires. Les tendons aplatis ont des faisceaux aplatis juxtaposés.

Dans beaucoup d'animaux, les tendons sont composés de tissu jaune élastique.

Tissu jaune élastique. Ce tissu est composé de fibres jaunes élastiques, de fibres du tissu cellulaire, de matière amorphe fenêtrée, de vaisseaux. Ceux-ci se trouvent surtout là où on rencontre le tissu cellulaire. Au contraire, la substance fenêtrée en est dépourvue. Dans les deux variétés, d'ailleurs, la distribution est la même. Dans ce tissu, les faisceaux ont les dispositions

des élémens isolés. Dans les interstices des ramifications il n'y a pas de capillaires. Ils sont tous dans le tissu cellulaire.

Pour élément fondamental, nous trouvons dans ce tissu la fibre dite élastique fibreuse, anastomosée, et l'élastique lamelleuse. La première variété de ces fibres se trouve dans les ligamens jaunes des arcs postérieurs des vertèbres, au ligament phalangetto-phalangien, rétracteur de la phalange unguéale des carnassiers; dans le ligament cervical postérieur, surtout chez les quadrupèdes, vers le point d'attache des tendons fléchisseurs aux phalangiens et phalangettes dans l'aile des oiseaux.

La deuxième variété se trouve dans la tunique moyenne des artères et dans celle des veines pulmonaires. Ici le tissu est remarquable, en ce qu'il se déchire transversalement, ou en spirale, ce qui correspond à la direction transversale, par rapport à la direction du vaisseau, des réticulations de l'élastique lamelleuse.

Cette variété de tissu est tout à fait dépourvue de vaisseaux, et comme les cartilages, se nourrit en empruntant aux tissus vasculaires voisins.

C'est la première variété qui a pour élémens accessoires des fibres élastiques, soit des fibres lamelleuses, soit des capillaires.

Mais ceux-ci accompagnent le tissu lamineux sans pénétrer dans l'épaisseur des faisceaux constitués par les fibres élastiques. Les faisceaux s'avancent de l'une à l'autre des subdivisions anastomotiques. Le tissu élastique est, suivant les espèces et les parties du corps, d'un blanc mat ou jaunâtre, ou jaune plus ou moins prononcé. Il est remarquable par sa consistance considérable et son élasticité.

Les élémens de ce tissu, dit Henle, se distinguent sans peine des fibrilles proprement dites du tissu cellulaire et qui marchent entre les faisceaux de ce dernier. Cet anatomiste pense que la seule différence qui existe entre la première variété de ces fibres et les fibres de noyau du tissu cellulaire consiste en ce que ces dernières sont isolées entre les faisceaux du tissu cellulaire, tantôt parallèles les unes aux autres, et tantôt croisées en des directions diverses, tandis que les fibres élastiques, placées côte à côte dans le sens de leur longueur, forment des faisceaux avec peu de tissu cellulaire.

Dans les ligamens jaunes les fibres sont plus fortes; elles sont non pas régulièrement onduleuses, mais courbées en *S* et fournissent fréquemment des branches à formes très variables. Dans les fibres de noyaux, proprement dites, on ne voit presque jamais d'autre extrémité que celle qui résulte de la coupe artificielle; ici au contraire on rencontre souvent de courts fragmens contournés et ramifiés en manière d'arabesque.

En général, sans que les branches paraissent naître avant les troncs, le volume des fibres diminue peu à peu d'une extrémité vers l'autre. Les plus grosses offrent quelquefois l'apparence de stries longitudinales et présentent des fissures en long, comme une baguette dont les faisceaux ligneux auraient été désagrégés.

La variété anastomotique est la plus remarquable. Tantôt les anastomoses sont fréquentes, tantôt rares. Quelquefois elles sont si multipliées et les intervalles si petits, proportionnellement aux fibres qu'on croirait avoir sous les yeux, une membrane réticulée, offrant des ouvertures arrondies et ovales.

Les ligamens jaunes offrent déjà quelques branches qui s'anastomosent ensemble; mais cette forme devient prédominante dans la tunique élastique des vaisseaux.

Les parties formées de tissu élastique ont beaucoup plus d'élasticité et beaucoup moins de cohésion que celles qui sont composées de tissu cellulaire, comme on peut s'en convaincre en comparant les ligamens jaunes élastiques de la colonne vertébrale avec des ligamens fibreux ou des tendons. Les ligamens jaunes n'ont pas non plus l'aspect de ligamens fibreux. On ne peut pas les diviser aussi bien en faisceaux, et ils se déchirent facilement dans le sens transversal; les déchirures offrent des bords bien nets.

La fragilité de ce tissu se reconnaît jusque dans les fibres élémentaires, qui se réduisent très aisément en petits fragments dont la cassure est nette; elle frappe surtout lorsqu'on la compare à celle du tissu cellulaire qui, même en masses bien moins volumineuses, supporte une extension beaucoup plus forte sans se rompre, et qui, quand il vient à céder, se retire lentement à chaque bout et en se frisant.

Les ligamens jaunes fondent quand on les chauffe, se boursouflent, et après la combustion complète, laissent une petite cendre qui se convertit en phosphate de chaux. Berzélius a trouvé que les ligamens jaunes de l'homme n'avaient subi aucun changement en quinze heures d'ébullition.

Les ligamens jaunes sont formés de fibres allongées, très serrées les unes contre les autres, et entremêlées d'une très petite quantité de faisceaux de tissu cellulaire. L'enveloppe extérieure de ces ligamens est un tissu cellulaire amorphe, contenant un petit nombre de fibres de noyaux éparses, et qui, selon Henle, diffère de tout autre tissu cellulaire par l'étendue et le rapprochement de ces inflexions onduleuses. Les faisceaux de tissu cellulaire contenus dans l'intérieur des ligamens ont souvent des contours bien nets et des fibres moins prononcées que dans les autres régions du corps.

Les ligamens jaunes diffèrent aussi des fibreux par leur mode de fixation aux os; leur insertion semble se faire sans l'intermédiaire du tissu cellulaire.

La couche du tissu élastique est plus mince dans la trachée, plus mince encore dans les bronches. Ici les fibres forment, dans les points où elles sont un peu plus accumulées, les stries jaunes qu'on aperçoit à travers la muqueuse. Elles marchent longitudinalement au-dessous de cette membrane, entre elle et les muscles ou les cartilages. Il existe également des fibres élastiques sur la face externe du larynx et des bronches.

Le développement des fibres élastiques a lieu de la manière suivante d'après Valentin : on voit d'abord des fibres particulières, granulées et semées de petites molécules à l'extérieur. D'abord il n'existe aucune trace de fibres élastiques; elles apparaissent plus tard et embrassent entre elles les précédentes cellules aplaties et à parois granulées; en conséquence, il admet qu'elles se produisent par apposition de substance autour de celles-ci, ou de la manière analogue à la substance osseuse.

Gerber assigne la substance intercellulaire pour base aux fibres élastiques; les cellules élémentaires primitives s'allongent dans le sens de la fibration primaire, s'aplatissent et deviennent fusiformes.

Mais Gerber pense aussi qu'il se forme des cellules dans la substance cellulaire, des cellules creuses d'abord, qui, en s'accolant ensemble, deviennent des fibres élastiques.

La grande affinité qui existe entre les fibres de noyau du tissu cellulaire et les fibres élastiques, et le passage insensible des premières aux secondes, pourraient mener à conclure avec Henle que le tissu élastique n'est qu'un tissu cellulaire modifié, en ce sens que, dans les membranes élastiques simples, mêlées de tissu cellulaire, les fibres de noyaux interstitielles n'arriveraient qu'ac-

cidentellement à représenter une couche supérieure continue, tandis que, dans les ligamens jaunes, elles auraient la prédominance, et auraient refoulé le tissu cellulaire.

Les animaux présentent du tissu élastique dans des points encore où il n'y en a pas chez l'homme, et parfois même ce tissu s'y trouve accumulé en très grande quantité. Le ligament cervical qui, chez les mammifères, s'étend de l'occipital aux apophyses épineuses des vertèbres dorsales, est composé de fibres élastiques.

Ici se rangent encore, chez les chats, les ligamens rétractiles des griffes; chez le cheval et d'autres animaux, d'après Bendz, dans la membrane orbitaire; chez les oiseaux, le tendon du muscle qui tient tendue la membrane des ailes; chez quelques espèces de struthionides, un ligament arrondi qui tire le pénis en arrière.

Eulenberg rapporte aussi au tissu élastique un cordon tendineux peu élastique, qui existe dans la moelle épinière des poissons, dans une gaîne particulière, et qui se compose de gaînes tendineuses mêlées avec des fibres élastiques très fines et peu entrelacées.

Bichat avait déjà signalé la différence qui existe entre les ligamens jaunes et les autres ligamens. J. Cloquet reconnut leur analogie avec la tunique moyenne des artères, le ligament cervical et la membrane des poumons, qu'il réunit ensemble pour en former un système élastique. Les fibres particulières de ce tissu furent découvertes par Lauth en 1834. Plus tard, Eulenberg entreprit, sous la direction de Schwann, sur ce sujet.

On a discuté au sujet des anastomoses des fibres élastiques par scission de fibres simples, qu'on a prétendu n'avoir pas lieu comme le disaient Lauth et Eulenberg.

Raeuschel croit que les fibres du ligament cervical du bœuf sont composées de fibrilles; il leur assigne un diamètre un peu trop considérable d'après Henle. Valentin est du même avis, parce qu'à l'endroit de la bifurcation on voit une ligne rentrante dans le tronc; parce que les fibres élastiques du chorion du python tigris, après avoir été traitées par la potasse caustique, se divisent jusqu'à une certaine distance en filamens parallèles les uns aux autres; enfin, parce que les fibres élastiques sont plus volumineuses chez les gros animaux que chez les petits, tandis que les faisceaux sont généralement proportionnés à la taille de l'individu.

Cependant, il est douteux que les fibres du chorion appartiennent réellement au tissu élastique : sans doute, la scission s'étend à quelque distance dans le trou, mais elle ne va pas bien loin, et pour ce qui concerne le diamètre des fibres élastiques, tous les animaux en offrent de grosses et de petites à côté les unes des autres.

Une circonstance qui témoigne, au contraire, en faveur de la simplicité des fibres, même d'une certaine largeur, c'est leur mode de développement, quel que soit le type qu'ils suivent.

Raeuschel, qui regarde les fibres du tissu élastique et celles de la tunique moyenne des artères comme identiques, les croit creuses, parce que ces dernières offrent une ligne ponctuée sur leur plat et un point central sur leur coupe transversale.

Nous reviendrons sur cette particularité des fibres artérielles.

On ne voit rien de semblable, dit Henle, sur aucun des tissus compris dans le groupe Tissus élastiques.

Élémens et tissus des cartilages.

Le cartilage est caractérisé par une substance homogène, solide, creusée de cavités contenant un liquide clair, des corpuscules ou des cellules.

On donne ce nom à un tissu solide du corps qui, malgré sa dureté, jouit d'un assez haut degré d'élasticité et de flexibilité. La couleur en varie du blanc opalin au blanc jaunâtre. Lorsqu'on les fait bouillir avec de l'eau, les cartilages se dissolvent en entier et se convertissent en une substance nommée chondrine.

Suivant que la masse qui les constitue est homogène ou fibreuse, on les distingue en cartilages vrais ou fibro cartilages (Ch. Robin).

Parmi les cartilages vrais, on a établi une distinction en trois variétés; les fibro-cartilages forment la quatrième variété.

1re *Variété*. Cartilages formés d'une substance homogène, creusée de cavités larges de 1 à 2 cent. de millimètre, sans corpuscules ni cellules. Robin range ici les cartilages d'ossification des os du crâne du fœtus et les couches d'accroissement des os.

2e *Variété*. C'est une substance homogène creusée de cavités étroites et allongées, aiguës à leur extrémité, contenant seulement des corpuscules ou amas de granulations. Exemple : les cartilages d'ossification du fœtus autres que ceux du crâne; vers le sixième mois, il y en a qui passent peu à peu à la suivante.

3e *Variété*. Cartilages vrais. Substance homogène creusée de cavités souvent très grandes contenant une ou plusieurs cellules pressées les unes contre les autres, offrant un noyau sphérique, quand il ne s'est pas résorbé sous l'influence de gouttes d'huile qui souvent se déposent dans ces cellules en grande quantité avec le progrès de l'âge ou pathologiquement.

4e *Variété*. Fibro-cartilages. Ils se distinguent des précédens en ce que la substance fondamentale, au lieu d'être homogène, est fibroïde, sans cependant se subdiviser en fibres isolées.

La troisième variété passe facilement à l'état de fibro-cartilages.

Dans les enchondromes, les corpuscules et cellules manquent souvent. Robin fait observer que les auteurs distinguent à tort, sous le nom de cellules du cartilage, à la fois la cavité et sa cellule. Nous reviendrons sur ce point. — La plupart des cartilages manquent de vaisseaux. La surface libre de ceux qui sont indépendans est revêtue d'une membrane à laquelle on donne le nom de périchondre, et qui seule reçoit des vaisseaux.

L'absence des vaisseaux fait qu'ils ne sont sujets à aucune des maladies dépendantes des anomalies de circulation, qu'ils ne peuvent ni s'enflammer ni s'hypertrophier; ils ne s'atrophient non plus qu'avec peine, et seulement lorsque le sang cesse d'affluer dans les parties dont les vaisseaux amènent les matériaux de leur nutrition.

Mais ils s'usent par le frottement. Le seul cas, comme nous le dirons plus loin, où il se développe des vaisseaux dans le tissu cartilagineux, c'est quand il s'y forme des vaisseaux.

Le cartilage peut se cicatriser, soit immédiatement, soit lorsque les fragmens sont trop écartés par l'intermédiaire du tissu fibreux.

Les cartilages précèdent les os; les cartilages articulaires et les permanens sont formés d'une substance fondamentale, homogène, amorphe, hyaline, dense, élastique, dans laquelle sont creusées des cavités : cavités du cartilage. Dans chacune de ces

cavités se trouvent de une à trente cellules : cellules du cartilage, de celles pour lesquelles la paroi distincte de la cavité ne peut être démontrée; ces cellules sont plus ou moins granuleuses, ont un noyau nucléolé. Il y a quelquefois des cavités qui restent vides : elles sont toujours bien plus petites que les autres.

Chez le fœtus, jusqu'à l'âge de quatre à cinq mois, ce n'est pas une ou plusieurs cellules que renferment les cavités de tous les cartilages, mais un ou plusieurs amas de granulations jaunâtres, toutes à peu près d'égal volume. Ces amas sont nettement limités sur les bords; en général mal limités, reproduisant à peu près la forme de la cavité sans jamais la remplir, ces amas peuvent être appelés corpuscules du cartilage.

Peu à peu se développent là les cellules qui remplacent les corpuscules; ces cellules se forment de toute pièce, mais les phases de ce développement qui se rapportent à cette cellule qui naît, soit à l'amas préexistant, sont encore peu connues.

M. Lewy de Boston a montré que lorsque le cartilage grandit avec l'âge, les cavités grandissent aussi, et en même temps aux dépens de la cellule qui la remplissait s'en forment plusieurs autres par segmentation, de la même manière que se multiplient les cellules du blastoderme animal et la plupart des cellules végétales. Chez l'adulte ces cavités sont assez écartées et proportionnellement peu nombreuses, chez le fœtus elles sont rapprochées et séparées alors par des cloisons un peu plus éparses que celles des cellules végétales.

Le tissu du cartilage a dans ce cas été comparé quelquefois aux cellules des végétaux. Quelques auteurs appellent les cavités creusées dans la substance fondamentale *cellules du cartilage*, et *contenues*, les cellules du cartilage et les amas de granulations jaunâtres ou corpuscules signalés chez le fœtus.

On appelle quelquefois corpuscules caractéristiques du cartilage le tout représenté par la cavité avec cellules; il ne faut pas les confondre avec les granulations ou corpuscules jaunâtres contenus, au lieu de cellules, dans les cavités du cartilage du fœtus, il vaut mieux les appeler cavités caractéristiques.

Dans le fibro-cartilage, la substance fondamentale est fibreuse ou fibroïde au lieu d'être homogène, elle est remplie de cavités contenant des cellules comme dans le cartilage proprement dit, avec quelques particularités de dispositions sans importance.

Les corpuscules de cartilages ont l'aspect granulé; peut-être sont-ils creux, se demande Müller, et placés dans des cavités de substance homogène; chez certains poissons ils deviennent des cellules. De là, des cartilages *hyalins* pourvus de corpuscules, et *spongieux*, où les corpuscules se sont transformés en véritables cellules. L'anneau cartilagineux de la gueule du *pétromigon marinus* présente directement cette transition. La partie gélatineuse de la portion centrale de la colonne vertébrale des cyclostomes, et la corde dorsale des animaux supérieurs sont composés de cellules transparentes, analogues aux cellules des plantes.

Miescher divise les cartilages en *véritables* et en *fibreux*.

1° Cartilages de l'oreille, nez, trompe d'Eustache, larynx, trachée, côtes, appendice xyphoïde, cartilages diarrhiodiaux.

2° Cartilages inter-vertébraux, inter-articulaires, quelques points des tendons.

Les véritables sont bleus ou jaunes, ils présentent partout des corpuscules cartilagineux; les seconds, comme les cartilages de l'oreille, de l'épiglotte, etc., sont formés par un réseau très serré, opaque, composé de petites taches remplies d'une substance transparente, contenant un corpuscule au centre.

Les cartilages fibreux ne présentent ni corpuscules ni réseaux, mais des fibres en cercles, alternantes, parallèles, et des fibres convergentes. Les acini renferment, de l'avis de Meckauer et Purkinge, d'autres corpuscules à noyaux. Schwann voit dans les cartilages à réseau des cartilages de même ordre que les corpusculeux, mais dans un degré de développement différent de ces cartilages.

Les cartilages, pour *Mandl*, consistent en *corpuscules* plus ou moins nombreux, placés dans une *substance intermédiaire* qui est homogène ou fibreuse: ce sont les véritables cartilages: poulies et cartilage du nez, ceux de l'appareil respiratoire, excepté l'épiglotte, appendice de Santorini, cartilages cunéiformes, corpuscules *tritices* et les ligamens hypthyroïdiens latéraux, les cartilages des côtes, le xyphoïde, les cartilages inter-articulaires, excepté l'enveloppe cartilagineuse de la cavité glénoïde et de l'articulation maxillaire pour ceux pourvus de substance intermédiaire homogène, avec corpuscules; ceux pourvus de substance intermédiaire fibreuse, avec corpuscules, sont les cartilages fibreux; ligamens inter-vertébraux synchondroses, cartilages de l'oreille, épiglottes, les cartilages de Santorini et de Wrisberg, le cartilage de la trompe d'Eustache, les cartilages de l'articulation sterno claviculaire, les enveloppes de l'articulation maxillaire. — Il n'y a pas de limite absolue. Ces corpuscules viennent des *cellules polyédriques* unies par une substance inter-cellulaire. Au milieu des cellules primaires, il s'en forme de secondaires, avec corpuscules placés dans le noyau.

Ce noyau est absorbé; la substance inter-cellulaire devient visible et se confond avec les membranes épaissies des cellules; chez les animaux supérieurs, la substance inter-cellulaire forme la majeure partie (Schwann).

Il y a dans chaque corpuscule (Mandl) un noyau de forme variable; ce noyau renferme des nucléoles.

Ces nucléoles, quand ils existent, sont des globules de graisse. Ils forment quelquefois une gouttelette. Les noyaux des cartilages fibreux renferment plus souvent de la graisse que les cartilages ordinaires véritables. Ces noyaux sont multiples, quelquefois excentriques. Dans les cartilages fibreux, on peut isoler le corpuscule de la substance intermédiaire: on voit qu'ils n'ont pas d'enveloppe, comme le pense Henle.

La *substance* intermédiaire est homogène dans les véritables cartilages, et fibreuse dans les *fibro-cartilages*.

Le tissu homogène peut, chez l'adulte, devenir fibreux.

Ne pas confondre ces fibres avec les lamelles de la substance et les fibro-cartilages inter-articulaires; la substance intermédiaire est prépondérante; dans les cartilages de l'épiglotte de l'oreille, elle sépare à peine les corpuscules cartilagineux.

Nutrition du cartilage.

Lorsque la formation du cartilage est achevée, les vaisseaux qui y pénétraient se retirent, sa nutrition a lieu par l'os voisin et le périchondre; peut-être, dans les cartilages articulaires, s'opère-t-elle par la synovie et par les glandes de Havers.

Le plasma du sang s'y trouve admis par imbibition. Les ligamens inter-vertébraux plongés dans l'eau se gonflent, et d'autant plus qu'il y a plus de cellules en ce lieu. Dans la jaunisse ils deviennent jaunes. Les ligamens n'étant pas vasculaires, la compression ne saurait les atrophier. L'ossification y amène toujours des vaisseaux.

Dans le cartilage thyroïde et les cartilages costaux, cette vas-

cularité arrive souvent chez les personnes âgées. Les cartilages articulaires ne s'ossifient jamais. L'ankylose est précédée de leur destruction.

Cette substance ne se régénère pas, il n'y a pas d'exsudation dans ce tissu.

Développement du tissu cartilagineux. Quand on examine ce tissu à son origine, on remarque des cellules environnées d'une substance inter-cellulaire. Celle-ci est le reste d'un cytoblastème qui a existé avant les cellules dont elle remplissait les intervalles.

Cette substance forme le bord du cartilage et s'étend sur toutes les cellules. Celles-ci renferment un noyau ou un nucléole. Bientôt on distingue dans la cellule l'enveloppe et le contenu. Les cellules ainsi que la substance s'élargissent et se multiplient.

Tantôt la multiplication des cellules est endogène, tantôt exogène. Ce n'est d'ailleurs qu'une interprétation de faits observés. Toutefois, il est bon d'observer aussi que les cellules endogènes se trouvent chez l'adulte dans les cartilages permanens. Cependant, il serait possible que les cellules endogènes, en s'accroissant, déchirent la cellule mère, que ces languettes devinssent la substance de séparation inter-cellulaire.

Il serait encore probable que la substance inter-cellulaire primitive fût résorbée, que plusieurs cellules se confondissent en une cellule à plusieurs noyaux. La substance inter-cellulaire augmente dans les cartilages d'ossification par l'épaississement de parois de la cellule qui se confondent alors avec elle.

Dans ce tissu, apparaissent des fibres dont on ne peut ramener aisément l'origine à des cellules.

Élémens et tissu osseux.

Le tissu osseux est caractérisé par une substance homogène transparente granuleuse, avec des ostéoplastes, que l'on a dénommés autrefois corpuscules. Mais au lieu de renfermer des corpuscules calciques, c'est du liquide qu'elles renferment.

Lorsque l'os résulte de l'ossification d'un fibro-cartilage, la substance fondamentale est striée : tel est l'os du cœur des ruminans.

Les concrétions calcaires n'auraient jamais dû être confondues avec le tissu osseux. Il y a beaucoup de carbonate et peu de phosphate de chaux.

Les ostéoplastes sont des cavités lenticulaires de 0,02 mm. à 25 de long. La largeur est de moitié. Leur coloration noire est due à l'air, car ils sont opalins, transparens, lorsqu'ils sont frais. De là partent les canalicules, qui s'anastomosent entre eux, et offrent 0,001 mm. de large, tout en diminuant à partir de la cavité.

Le tissu se compose de ces élémens, de vaisseaux, de cellules médullaires, de plaques à noyaux multiples. Les canalicules de Havers, qui portent les vaisseaux, sont de volume variable.

Autour de chaque conduit, il y a des séries concentriques. Ces couches se détachent quelquefois en lamelles par la combustion des os.

Dans le centre de ces canaux sont les vaisseaux, qui offrent des anastomoses transverses. Les canaux sont séparés par des espaces de 0,05 à 0,2 mm. La nutrition s'y fait nécessairement par imbibition.

Le tissu spongieux est entre-croisé en tous sens et plus mince. Les lamelles peuvent ne pas renfermer de vaisseaux, et se nourrir à l'aide des capillaires rampant à la surface.

Lorsqu'on prend un os morbide, les ostéoplastes ont les mêmes caractères.

Le périoste, expansion fibreuse, revêt la surface de l'os, le délimite, et sert de point d'insertion des muscles ; il est le centre des communications vasculaires nerveuses ; il sert de surface d'expansion aux vaisseaux qui pénètrent dans l'os par de nombreuses ouvertures ; il donne passage à l'artère nourricière, se prolonge par une foule d'ouvertures dans l'os, dont il cloisonne la substance, et communique avec le tissu fibro-cellulaire qui revêt les alvéoles osseuses ainsi que le canal médullaire, et qui n'en diffère que par une structure fibreuse plus lâche, par une grande abondance de tissu graisseux et par une vascularisation plus forte.

La circulation se fait au moyen de petites artérioles qui entrent depuis le périoste, et par l'artère nourricière ; elle traverse obliquement la partie corticale de l'os, et arrivée dans le canal médullaire, se divise en deux branches principales qui vont vers l'une des épiphyses pour les os longs, et qui se divisent en tous sens pour les os plats.

Ces vaisseaux anastomosés forment des capillaires, fournissent les veinules du périoste et la veine de l'artère nourricière.

Toutes les mailles de l'os sont entourées de capillaires, des vaisseaux volumineux traversent les os.

La partie médullaire est au moins aussi richement pourvue d'artères que la surface de l'os.

Aussi, l'accroissement *par la surface* et la vie de la membrane médullaire, la résorption du tissu par la surface est inadmissible. La réparation dans la nécrose s'y oppose. Enfin, dans le diploé des os plats se trouvent des sinus veineux.

Deux modes de *formation* fondamentaux existent pour les os ; le troisième mode est accessoire ; il existe dans quelques cas et dans une étendue limitée de substance osseuse.

La substance des os est précédée de tissu cartilagineux ou cartilage proprement dit ; elle se développe dans son épaisseur, se substitue à celui-ci qui disparaît ; elle le remplace. C'est la formation osseuse par substitution. Tous les os du *tarse* et ceux du *crâne* qui en forment la *base* se développent ainsi. 2° La substance osseuse se fait par dépôt des sels terreux dans une *trame cartilagineuse* homogène, au fur et à mesure de la formation des cellules.

Elle est à peine formée qu'elle est envahie par les sels terreux, et au fur et à mesure elle envahit elle-même les tissus voisins, d'où agrandissement de l'os. L'organe dans ces cas n'est pas précédé pendant un certain temps par un cartilage qui en représente à peu près la forme comme dans le premier cas. C'est la formation par envahissement.

Ce mode de formation est propre à la plupart des os de la tête, tant pour leur apparition primitive que pour leur agrandissement consécutif. C'est par ce mode que s'agrandissent, consécutivement à leur apparition, les os qui se sont formés par substitution à un cartilage préexistant.

La formation par envahissement a lieu en effet dans les pariétaux, les frontaux, l'occipital moins les condyles et l'apophyse basilaire ; la partie écailleuse du temporal et l'arcade zygomatique, l'anneau tympanique, les petites ailes du sphénoïde, la partie mince des grandes ailes, l'ethmoïde, les cornets du nez et tous les autres os de la tête, même les maxillaires supérieurs, l'inférieur moins les condyles et la portion qui les supporte.

Dès qu'apparaît la trame cartilagineuse comme un point très

limité, apparaît aussitôt après la substance terreuse dans son centre; elle continue à envahir peu à peu la place que doit occuper l'os, mais la trame ne commence pas par occuper en petit toute cette place, comme pour les autres os, elle envahit peu à peu, au fur et à mesure du dépôt phosphatique. L'os grandit comme il avait commencé.

La formation par envahissement a lieu en outre dans tous les os qui ont été précédés d'un cartilage, dès que le périchondre est devenu périoste, dès que tout le cartilage préexistant est devenu os. C'est de la sorte que se fait l'accroissement en volume des os. Il finit donc par envahissement après avoir commencé par substitution.

La trame cartilagineuse qui envahit peu à peu une place occupée, d'abord par d'autres tissus, et se remplit au fur et à mesure d'un dépôt phosphatique, diffère un peu du cartilage proprement dit.

Il y a comme dans le cartilage une substance fondamentale creusée de cavités. La substance fondamentale diffère de celle du cartilage ordinaire par sa coloration légèrement ombrée, jaunâtre; elle paraît homogène surtout pour les os du crâne, parce qu'on voit les surfaces libres qui sont irrégulières.

Les cavités surtout diffèrent de celles des cartilages, elles n'ont que 0,01 à 0,02 de mm. de large, la moitié au moins de celle des autres cartilages, excepté les cavités des cartilages articulaires. Le diamètre est à peu près égal en tout sens pour les os du crâne, et un peu allongé dans les os des membres. Ce ne sont pas toujours des cavités closes de toutes parts, à la tête, vers le bord de la trame envahissante; comme ce bord est très mince, ce sont de simples orifices qui le percent de part en part et lui donnent un aspect alvéolaire. Ces petites cavités sont nombreuses et très rapprochées.

Ce qui distingue surtout cette trame cartilagineuse c'est que pendant toute la vie intra-utérine, et même pour quelques mois après la naissance, ces cavités sont tout à fait dépourvues de corpuscules et de cellules. Elles sont hyalines, transparentes, pleines de liquide.

A la naissance ou quelques mois après il se forme un corpuscule ou amas de granulations analogues (plus petit) à ceux des cavités des cartilages proprement dits des fœtus au-dessous de 4 à 5 mois.

Néanmoins la trame cartilagineuse envahissante est aussi du cartilage.

Nesbilith, Kölliker, pensaient que l'ossification des os de la tête n'était pas précédée d'un cartilage. H. Meyer, Miescher, sont d'un avis opposé.

Sans doute ces cartilages ne présentent pas la forme qu'aura plus tard l'os.

Kölliker admet aussi que c'est par un blastème mou, sécrété par le périoste, sans cavités cartilagineuses, que se fait l'accroissement des os du tronc et de la tête. Les vaisseaux du périoste le fournissent bien. Mais c'est une trame avec cavités comme nous l'avons dit. Il n'y a ni os primaire ni secondaire.

Parce qu'on ne distingue pas l'os type premier (par substitution) de l'os augmenté en volume (quoique par envahissement), il n'y a pas formation primaire, soit secondaire, parce que tandis que le crâne et la mâchoire se forment par envahissement, le tronc se forme par substitution; le mode secondaire ou par envahissement est unique pour certains os, et réellement en second ordre pour d'autres.

Formation osseuse par substitution.

A. *Substance fondamentale.* — Lorsqu'on trouve un cartilage préexistant dans lequel il n'y a encore vers le point central qu'un peu plus d'opacité sans point osseux proprement dit déjà formé, on voit :

Un dépôt granuleux, *suivant la quantité plus ou moins opaque* dans la *substance fondamentale*, dans les portions qui séparent l'une de l'autre les cavités.

Ce dépôt se reconnaît pour calcaire lors même que l'ostéoblaste n'est pas bien formé.

A lui est due cette opacité plus grande des parties où vont apparaître les véritables points osseux (Lebert, oiseaux), et qui précède l'apparition des vaisseaux de quelques jours. Le dépôt s'avance, s'efface peu à peu vers la surface de l'os, vers ses extrémités sous forme de traînées, quelquefois assez longues, de fines granulations qui d'abord n'ôtent pas au cartilage toute sa transparence, mais finissent par en causer l'opacité en augmentant de nombre et de volume. Ces granulations sont à bords foncés noirâtres, à centre jaunâtre plus clair. Le dépôt marche d'une égale rapidité en tout sens; aussi dans les os longs et plats, il atteint le périchondre de la diaphyse ou des faces bien longtemps avant d'arriver aux extrémités ou aux bords.

A mesure qu'il s'étend, les parties phosphatiques primitivement déposées, qui étaient très granuleuses, deviennent de plus en plus homogènes. Plus elles sont cohérentes, homogènes, fondues l'une avec l'autre, c'est-à-dire, anciennement déposées, plus elles sont transparentes, et permettent de voir leur structure. Plus les sels terreux sont récents, plus ils sont granuleux, moins cohérens, et par suite opaques; aussi, dans les parties osseuses nouvellement déposées vers la jonction de l'os formé et du cartilage en voie d'ossification, les détails concernant les ostéoplastes sont difficiles à étudier.

En général, les tranchées de granulations, avant-coureurs de l'ossification proprement dite, sont plus longues et formées de granules plus fins chez les jeunes embryons.

Ce mode de *formation de la substance fondamentale* des os est le même pour tous les os et pour l'ossification des cartilages costaux, laryngiens, etc.

Le commencement du dépôt terreux sans le cartilage n'est pas, chez l'embryon, précédé de la formation des vaisseaux, ce n'est que consécutivement qu'ils se forment. De plus, il y a bien des vaisseaux formés chez les fœtus à terme et les enfans, dans les cartilages qui vont s'ossifier. Mais dans la vie utérine, les vaisseaux ne précèdent point l'os.

Jusqu'au quatrième mois de la grossesse, il n'en est rien; il n'y a, pour les os du tronc, de vaisseaux que dans la substance osseuse déjà formée, et le cartilage dans lequel s'avance en traînées granuleuses le dépôt terreux en est dépourvu. Les vaisseaux s'avancent en même temps, mais sans précéder.

Ce n'est que lorsque les os et cartilages atteignent un certain volume, que se développent des capillaires dans le cartilage qui va s'ossifier.

Broca a montré que les cartilages articulaires peuvent s'ossifier par place, vers les bords. Cela a lieu chez des sujets à quarante ans, sous forme de petits points blanchâtres, et il ne s'y développe pas de vaisseaux au-devant des points en voie d'ossification.

b. La *formation des ostéoplastes* a lieu en même temps que

le dépôt terreux. A mesure que le dépôt s'avance dans la substance fondamentale, entre les *cavités du cartilage* contenant des *corpuscules* chez les jeunes fœtus, des cellules chez les enfans, on voit les corpuscules devenir moins réguliers et présenter quelquefois des prolongemens irréguliers sur les bords.

Plus le dépôt s'avance, plus on approche de la substance osseuse déjà formée, plus la cavité du cartilage semble se rétrécir et avoir des bords moins nets, plus diffus, ce qui tient à l'état granuleux du dépôt récemment formé, qui, remplaçant la substance du cartilage, circonscrit chaque cavité. En même temps le contenu des cavités, tant les corpuscules chez les fœtus que les cellules chez les enfans, s'atrophient, disparaissent, environ vers la partie moyenne de l'espace rempli par le dépôt terreux granuleux, non homogène encore.

Plus le dépôt calcaire devient compacte, plus la cavité devenue vide de ces corpuscules ou cellules se rétrécit, diminue de diamètre en tous sens, et au fur et à mesure qu'on approche de la substance fondamentale compacte, homogène, les cavités reprennent des bords plus nets. Mais les bords de ces cavités, devenus cavités osseuses, au lieu d'être pâles comme lorsqu'elles étaient cavités du cartilage, sont noirâtres foncés.

La cavité caractéristique de l'os, ou cavité de l'ostéoplaste, peut être considérée comme formée. Diamètre à cette époque : 0,01 à 0,02. A peu près vers ce moment, lorsque déjà rétrécie, la cavité prend des bords nets et noirâtres, ou à peu près, on voit apparaître à la périphérie de la cavité comme de petites incisions, ou fissures noirâtres, généralement simples, quelquefois bifurquées à leurs extrémités. Ce sont les ramifications de l'ostéoplaste qui commencent à paraître.

Au fur et à mesure que la cavité se rétrécit, la longueur et la largeur de ces canalicules augmentent; leurs petites flexuosités et ramifications se multiplient. Elles commencent ordinairement par une bifurcation de l'extrémité du canalicule, qui s'allonge. Cet allongement de ce petit canal se fait évidemment autant par suite du rétrécissement de la cavité, que par résorption de substance osseuse à l'extrémité du canalicule.

Cette résorption est démontrée : les petits, lorsqu'ils apparaissent, ne sont jamais anastomosés et sont généralement simples ; une fois l'ostéoplaste développé, ne se rétrécissant plus, ils sont presque tous subdivisés et beaucoup s'anastomosent par leurs extrémités avec les autres.

L'ostéoplaste se présente alors sous forme d'une cavité ovoïde, soit allongée, quelquefois anguleuse, à cause de l'orifice élargi par lequel s'abouchent les canalicules.

Il a 0,01 mm. Le centre est clair, plus ou moins brillant, comme celui d'une cavité pleine de liquide ; les bords sont nets, foncés noirâtres, mais larges à cause de la forme polyédrique de la cavité. Il n'y a jamais, même chez l'adulte, trace de Co^2Cao dans leur cavité, contrairement à l'opinion de Henle, etc.

Aussi le nom de corpuscules et canalicules calcaires ne saurait être conservé. Des canalicules flexueux, ramifiés, souvent anastomosés, partent de leur périphérie.

Par suite des progrès de l'âge, les ostéoplastes deviennent plus allongés proportionnellement, mais plus étroits que chez le fœtus. Les ramifications deviennent plus nombreuses, plus fines, moins flexueuses, plus parallèles.

Quelquefois, d'une seule cavité cartilagineuse, se forment plusieurs ostéoplastes, par suite du cloisonnement des cavités cartilagineuses. Ces ostéoplastes communiquent, ordinairement, par suite de l'inachèvement des cloisons; ils communiqueront quelquefois même par un canalicule bien plus gros que les autres.

Les cavités des cartilages qui s'ossifient, dans les os longs, sont disposées en séries régulières, parallèles au grand axe de l'organe, comme bifurquées ou embranchées l'une sur l'autre ; cette disposition disparaît, dans les ostéoplastes, par suite du resserrement par les calcaires, par suite de la division de ces canalicules.

c. Formation par envahissement. Nous allons voir : 1° comment se forme le dépôt de la trame cartilagineuse et envahit peu à peu la place occupée par d'autres tissus ; 2° comment se forment les ostéoplastes.

Les phénomènes qui vont être décrits se passent de la même manière dans la trame envahissante de formation et d'accroissement des os de la tête, et dans celle d'accroissement des os du tronc.

Du bord de l'os déjà formé, on voit un dépôt grenu s'avancer dans la trame cartilagineuse, entre ses petites cavités, et plus noirâtre, moins transparent que la substance osseuse déjà développée. Au fur et à mesure qu'il se prolonge d'un côté, on le voit, comme dans le premier mode de formation, prendre plus de cohérence et d'homogénéité du côté de l'os déjà formé ; en un mot, la substance fondamentale se forme ici comme dans la substitution.

Il en est de même des ostéoplastes. Chaque cavité transparente de la trame cartilagineuse devient l'origine de l'un d'entre eux, très rarement deux, vu le petit volume des cavités. Quelquefois même, dans les pièces du crâne du moins, les cavités sont envahies, comblées par le dépôt terreux et disparaissent. Aussi dans l'os nouvellement formé, les cavités ostéoplastes sont, dans quelques régions, moins nombreuses dans un espace donné que les cavités ne le sont dans la même étendue de trame cartilagineuse.

Tant que le sel calcaire est récemment déposé, grenu, l'ostéoplaste est représenté par une cavité sans incisures, ni ramifications sur les bords, peu nets. Les cavités plus petites ne sont pas partagées en deux. Même on voit des cavités du cartilage bien distinctes former deux ostéoplastes communiquant par un canal plus ou moins resserré.

Puis la masse devient homogène; apparaissent les incisures, les ramifications. Dans les os récens, il y a souvent disproportion dans le volume des ostéoplastes, ce qui ne se voit pas pour les os anciens.

Les cavités s'agrandissent par résorption de la substance qui les limite; d'ailleurs, tant que les ostéoplastes sont récens, ils sont ovoïdes, sphériques ; plus tard, ils sont allongés, comme recourbés. Du reste, l'abouchement plus ou moins large des canaux donne lieu à ces dispositions.

Voici le troisième mode de formation observé sur les os du crâne ; formation sans préexistence, soit de blastème, soit de cartilage, formation immédiate.

Ce mode est des plus restreints. Ces os envahissent les points qu'ils n'occupaient pas d'abord en s'avançant sous forme de digitation, de processus osseux de 1/6 à $3/4^{mm}$ de largeur ; de longueur variable, s'irradiant autour d'un centre, de la plaque osseuse formée.

Dès que ces processus, très rapprochés l'un de l'autre, ont atteint une certaine longueur, ils se joignent d'espace en espace par des branches transversales, d'où résultent des mailles ou

orifices ; c'est une plaque perforée. Ces orifices, plus tard recouverts des deux côtés par d'autres productions osseuses, deviennent des mailles du tissu spongieux ou des conduits des vaisseaux de la couche compacte.

Les processus irradiés présentent toujours à leur extrémité un prolongement non encore ossifié, de la trame cartilagineuse qui les précède, pour ainsi dire, dans leur envahissement ; ils ont la longueur qu'aura le processus osseux auquel il préexiste ; la longueur est de 1/4 à 1 et 2^{mm}.

Le sommet de l'angle rentrant qu'ils limitent et la périphérie des orifices de la plaque osseuse formée déjà présentent souvent aussi un peu de cette trame cartilagineuse, laquelle, en s'ossifiant, les rétrécit plus ou moins. Mais de plus, on voit que les bords des rayons osseux déjà formés sont dépourvus de trame cartilagineuse, et pourtant il s'y forme de la substance osseuse et des ostéoplastes qui élargissent le processus.

Les ostéoplastes apparaissent d'abord sous forme d'un léger enfoncement du bord des processus. Ces bords ne sont pas très nets quelquefois. L'enfoncement devient de plus en plus profond, et avant qu'il soit complétement formé ; quelquefois on voit les vaisseaux ou fissures, origines des canalicules ramifiés au nombre d'un à quatre environ. De large, ouvert qu'il était en dehors, il devient bientôt resserré de ce côté, puis tout à fait clos.

Il est assez commun d'en voir qui restent en communication avec la surface libre de l'os par un large canalicule. Cela arrive aussi pour les ostéoplastes qui dérivent de la trame cartilagineuse.

Il y a quelques-uns des ostéoplastes se développant sur le bord des processus qui, pendant quelque temps, représentent un véritable orifice, perçant de part en part la substance osseuse, trop mince en cet endroit pour circonscrire la petite cavité de toutes parts.

Bientôt en s'épaississant elle le limite, tant du côté du cerveau que de celui du cuir chevelu.

Dans ce mode de formation que les processus n'offrent que de loin en loin, il est possible que le blastème précède la substance calcaire et que le dépôt calcaire s'y fasse immédiatement.

Le cal se forme par la substitution (Lebert, *Physiolog. path.*). Après la fracture, la *moelle* est infiltrée de sang, de même, le *tissu cellulaire*, les *muscles ambians*. Au bout de 48 heures, les *bords* des muscles arrondis sont *gonflés ;* le *périoste* adhère aux *muscles voisins ;* entre l'os et le périoste il s'est développé une *exsudation* plastique, liquide jaunâtre, contenant des granulations moléculaires.

Laissons les parties molles. Vers le 4me jour, chez les chiens et les lapins, l'exsudation sous-périostale prend une consistance cartilagineuse. La *substance fondamentale* est fibroïde, *creusée de cavités* avec *globules cartilagineux* dedans. Plus l'*épanchement sanguin* se *résorbe*, et la moelle devient moins hypérémiée, plus le *tissu cartilagineux* se *caractérise*.

Vers le 7e jour, la portion du cartilage formée *sous le périoste* et *entre ses extrémités rompues* commence déjà à *s'ossifier* et présente déjà des *vaisseaux*. Alors on voit se former entre les *extrémités libres* des fragmens *au niveau de la moelle* la *substance cartilagineuse*, en même temps la *substance osseuse rompue* se *ramollit* à la surface, et ces *vaisseaux* ainsi que ceux du *périoste* se rendent dans la substance.

Dans les jours suivants la formation de la substance osseuse s'étend de plus en plus, elle a l'aspect de points rougeâtres grenus, irradiés, dont les radiations se joignent bientôt les unes aux autres pour former un tissu poreux, alvéolaire. Mais le développement s'y fait du reste comme dans les circonstances physiologiques normales sur des fœtus humains, chats, rats, lapins ; Broca a aussi vu ces faits. Henle et Schwann pensent que les ostéoplastes se forment aux dépens des cellules du cartilage, dont les parois s'épaissiraient par des couches concentriques, comme les cellules végétales, en laissant des points où manque le dépôt, d'où formation des canaux. Kölliker pense que les ramifications et anastomoses des canalicules ont lieu par résorption de la membrane primitive, au niveau des points canaliculés, laissés libres par le dépôt, puis, par résorption de la substance fondamentale interposée aux ostéoplastes.

Étudions maintenant comment les élémens osseux se disposent, s'arrangent avec les vaisseaux pour former le tissu osseux en général, puis, comment il se dispose en tissu *aréolaire* et *compacte*.

Formation du tissu osseux en général.

La partie cartilagineuse qui va être envahie par l'os devient terne, nuageuse (oiseaux, mammif.), puis s'y forme la substance fondamentale ; d'abord homogène, elle n'est creusée ni de canaux ni de vaisseaux. Ce point osseux est le rudiment du tissu osseux, même cet élément n'est pas encore un tissu. Les matériaux de nutrition du cartilage et de l'ossification sont donc puisés dans les vaisseaux du périchondre et dans les tissus ambians.

Les capillaires ont été trouvés vers la dixième semaine, c'est donc à cette époque que se forme le tissu par l'adjonction des vaisseaux à la substance élémentaire. Ainsi, la substance osseuse a existé seule et à l'état d'élément unique pendant la deuxième semaine dans les os longs. Le carpe, le tarse, qui s'ossifient plus tard, les vaisseaux se forment aussi après la première apparition de la substance osseuse qui par exemple n'est pas nécessairement précédée par eux, mais ils s'y forment moins longtemps après la première formation que pour le fémur, la clavicule, le tibia.

L'adjonction des vaisseaux paraît se faire dès que le point osseux arrive à peu près en contact avec le périchondre qui a enveloppé le cartilage précédant l'os.

Ce n'est donc que vers la fin du troisième et quatrième mois que les vaisseaux s'étendent du tissu osseux dans le cartilage non encore ossifié, et du quatrième au cinquième ils apparaissent dans les épiphyses (Kölliker) et les os courts les plus gros, car la distribution de ces vaisseaux est généralement corrélative au volume des organes.

Comment les premiers vaisseaux pénètrent-ils? Lorsqu'on voit la compacité des parties osseuses nouvellement formées, lesquelles seront creusées de conduits sanguins, de canaux médullaires, lorsqu'on voit ces derniers se former par résorption de la substance d'abord homogène et compacte ; on suppose que c'est par suite de la non formation de la couche envahissante d'accroissement au niveau de quelque vaisseau du périoste, que commence le canal, et qu'il continue à se creuser et s'avancer par résorption progressive de la substance osseuse à son niveau.

La substance nouvellement formée, ayant pris la place du cartilage, est comme lui, après sa formation homogène, compacte comme ce cartilage.

Bientôt elle se résorbe par places partout où les vaisseaux arrivent, se creuse de cavités, de conduits.

Mais comme Kölliker le fait remarquer, ce n'est pas par

communication des cavités du cartilage, que se forment ces canaux et cellules dans l'os. Ce n'est pas non plus par dissolution et résorption des portions cartilagineuses non ossifiées, que se forment ces conduits; il est possible que le fait se passe accessoirement de la sorte, dans le cas où, comme dans l'ossification du cartilage du cou, plusieurs petits points osseux apparaissent simultanément, envoient des prolongemens étroits et finissent par se réunir en circonscrivant de petites portions de cartilage non encore ossifié.

Une fois des cavités creusées dans l'os et les vaisseaux répandus contre leurs parois, le tissu est formé.

Dans les os longs, pendant quelques mois, ce tissu est séparé du cartilage par une certaine épaisseur de substance osseuse et nouvellement formée, homogène. Vers le milieu de la vie extra-utérine, les cavités et conduits de l'os, leurs capillaires se forment plus vite que le dépôt calcaire ne s'avance vers leurs extrémités articulaires; ces cavités et conduits traversent cette substance nouvellement formée et pénètrent dans le cartilage qui s'ossifie plus tard.

Les canaux vasculaires et médullaires, les canalicules du cartilage se forment par résorption de la substance fondamentale et les cavités et cellules du cartilage, comme s'est résorbée celle de l'os. Il se passe quelques changemens dans la substance qui les limite, car elle contient des cavités cartilagineuses étroites, allongées, plutôt dans le sens de la direction du canal. Ces canaux et les vaisseaux qu'ils renferment partent à peu près à angle droit de la substance osseuse formée, qui adhère au cartilage, puis s'anastomosent ensemble dans les os courts et les épiphyses; ils sont plus nombreux autour du point osseux déjà formé, et ils sont irradiés autour de ce point.

Ceux des os longs partent évidemment de l'os qui en est l'origine principale, et vont s'anastomoser accessoirement avec ceux du périchondre. Vers les surfaces articulaires, ils s'arrêtent assez brusquement avant d'atteindre la cavité, à une distance mesurée par l'épaisseur du cartilage articulaire. Ils ont de 0,08 à 0,3^{mm} et plus; vers le cartilage articulaire et ailleurs, ils se terminent en un cul-de-sac souvent renflé. Les renflemens se remarquent çà et là sur le trajet.

Ils renferment des vaisseaux qui ont toutes leurs parois, même l'adventice de tissu cellulaire, laquelle, chez les fœtus et les jeunes sujets, renferme des élémens fibro-plastiques très allongés et très nets. Kölliker a constaté la paroi musculaire de ces artères.

Il y a dans ces canaux, comme l'avait vu Howship, un ou deux gros vaisseaux ou bien plusieurs capillaires, ils s'anastomosent d'un canal à l'autre; vers la terminaison des canaux du cartilage, on peut retirer des capillaires qui se recourbent à anses flexueuses et dont un côté est artériel et l'autre veineux. Quelquefois celui-ci reste plein de globules sanguins.

Entre les vaisseaux et la substance du cartilage se trouvent des cellules médullaires et des noyaux libres médullaires : moelle du cartilage, pour Kölliker. Accompagnés de granulations moléculaires, dans de larges conduits de cartilages costaux déjà vasculaires, non encore ossifiés, là, où se trouvaient ces conduits, Robin a trouvé des vésicules adipeuses avec les élémens cidessus.

Dans le cartilage ainsi vasculaire dès qu'il y a ossification, le tissu osseux existe. C'est l'élément vaisseau capillaire, qui préexiste au lieu de la substance de l'os qui, dans les premiers temps, se forme la première.

Ici aussi, cependant, à mesure que l'os augmente de volume, la substance nouvellement formée se creuse de conduits et cavités, et simultanément, les vaisseaux multiplient leurs ramifications.

Mais les premières cavités et conduits vasculaires de ce tissu dérivent, sont formés par les canaux vasculaires préexistant dans le cartilage.

Dans les os de la voûte du crâne et de la face qui se forment par envahissement, jamais la trame cartilagineuse n'est vasculaire comme les cartilages dont nous venons de parler.

Les processus de cette trame qui se prolongent au-devant des rayons osseux, anastomosés entre eux, ou bien la bordure qu'elle forme autour des os assez avancés, n'est jamais vasculaire. Dès que le point osseux qui commence l'os est formé, ces processus cartilagineux envahissants, lamelleux, irradiés en tout sens pour les os plats, circonscrivent en s'anastomosant transversalement des espaces remplis par du tissu cellulaire et des vaisseaux. Bientôt en s'ossifiant ces processus donnent naissance aux rayons et lamelles osseuses qui circonscrivent les mêmes espaces parcourus par les vaisseaux et le tissu cellulaire; en sorte que dès l'apparition de la substance osseuse il y a tissu osseux formé.

A mesure que l'os augmente de volume il perd de plus en plus l'aspect d'une plaque réticulée, lamelleuse, percée à jour, et prend celui d'une lame plus ou moins épaisse, parcourue de canaux vasculaires et creusée de cavités devenant de plus en plus étroites, proportionnellement au volume de l'os. Ce n'est que sur les bords et jusqu'à l'époque de la naissance à peu près, qu'on retrouve un peu l'aspect réticulé ainsi que les rayons osseux.

Les sutures des os du crâne nous montrent ces processus. On retrouve pendant long-temps sur les os du crâne du tissu cellulaire, des élémens fibro-plastiques autour des vaisseaux, dans les plus grands des conduits superficiels et périphériques irradiés, comme l'étaient autrefois les rayonsosseux formés en premier lieu. En approchant du développement complet, le tissu cellulaire disparaît peu à peu.

B. *Particularités de la formation du tissu spongieux.*

Dès que les vaisseaux ont pénétré dans la substance des os, on peut observer que d'abord assez compacte, elle se résorbe, se creuse peu à peu, de manière que les cavités et conduits dont nous avons parlé s'agrandissent incessamment. Au fur et à mesure que l'os augmente de volume à la périphérie par envahissement, l'os se creuse au centre, s'y raréfie par résorption directe de toutes pièces sans repasser par l'état de cartilage.

La substance osseuse disparaît de là où elle était d'abord à l'état compacte et se reforme, se reporte en quelque sorte à la périphérie. A cette époque, le centre des portions osseuses formées dans les os longs ou même celui des points osseux épiphysaires, se présente comme constitué par un tissu aréolaire formé de lamelles à bords irréguliers, dentelés, moussés, circonscrivant des cavités irrégulières, pleines de moelle et parcourues par les vaisseaux. Une portion plus compacte les sépare du cartilage en voie d'ossification.

Ces cavités sont plus larges que ces lamelles et trabécules de substance osseuse qui les séparent, disposition qui s'accroît jusqu'au moment où elle est devenue ce que nous la voyons à l'état adulte.

Pendant un certain temps la portion d'os qui sera occupée par

le canal médullaire offre cette disposition, et c'est par résorption complète vers le centre, et à peu près complète ailleurs, que se creuse ce canal, mais non par adjonction de deux demi-canaux.

Les os de la voûte du crâne sont primitivement du tissu spongieux, formé par les aréoles qui deviennent cavités communiquant entre elles, à mesure que les rayons osseux s'épaississent tant du côté du cerveau que du côté du cuir chevelu, et s'étalent de manière à limiter de ces côtés les espaces d'abord percés à jour.

Mais comment se délimitent les canaux osseux des veines et artères vertébrales des os de la tête?

c. Particularités de la formation du tissu compacte. Dès que la substance osseuse a remplacé le cartilage qui la précédait, la résorption de la substance compacte primitivement formée, d'où résultent les cavités du tissu spongieux, n'atteint jamais jusqu'à la surface de l'os. Il reste toujours là une couche de substance compacte de 2/5 à 2/3 de mm.

L'ossification envahissante d'accroissement tend toujours à la rendre plus épaisse, mais la résorption vers la face interne la maintient avec une épaisseur égale à peu près pour les os plats et courts, et la laisse pourtant augmenter d'épaisseur avec l'âge pour les os longs.

Cette couche de tissu compacte est moins dense chez les jeunes sujets, parce que les canaux vasculaires sont plus larges que chez les adultes. L'ostéite a quelquefois pour résultat de raréfier plus ou moins ce tissu compacte, en amenant l'augmentation de volume des vaisseaux et l'augmentation du diamètre de leur canalicule, par résorption, au fur et à mesure de la dilatation vasculaire.

Les rayons des os du crâne, en épaississant aux faces cérébrales et extérieures, par envahissement progressif de la trame cartilagineuse, s'envoient des anastomoses de plus en plus nombreuses de cette substance; d'où résulte que les surfaces de ces os sont bientôt plus denses, plus compactes, parcourues de cavités et canaux plus étroits que la partie intermédiaire. Celle-ci se résorbe de plus en plus, de manière que ses cavités s'agrandissent, d'où le diploé, tandis que les parties superficielles, incessamment déposées, restent denses et forment les deux lames compactes de ces os.

Nous avons à examiner comment s'achèvent les canaux vasculaires (canaux de Havers, canal médul.), comment se forment les couches concentriques de substance osseuse qui les entourent. On les rencontre surtout dans le tissu compacte, accessoirement dans les lamelles et trabécules les plus épaisses du tissu spongieux.

Les plus fines sont simplement une couche mince ou trabécule de substance osseuse, n'ayant de vaisseaux que ceux qui rampent à sa surface. Celles de ces couches concentriques qu'on observe à la surface de l'os semblent bien provenir de la solidification des couches de la trame envahissante d'accroissement (Kölliker).

Il ne pense pas que dans les canalicules vasculaires qui, chez les jeunes sujets, sont proportionnellement très larges, les couches concentriques qui viennent les rétrécir soient dues à un dépôt direct par les vaisseaux contenus; l'opinion paraît cependant probable, puisqu'il y a des cellules médullaires et des granulations entre les vaisseaux et la substance qui limite les canalicules.

D'après lui, un blastème homogène plus ou moins ossifié serait fréquemment visible tapissant la face interne de ces conduits, et tendant à le retrécir en s'ossifiant. Les matériaux de ce blastème sont fournis primitivement par les capillaires, et secondairement il est comme exsudé à la surface interne de l'os déjà formé par celui-là même.

A moins d'admettre qu'il est déposé par les capillaires, non pas directement, mais indirectement, par suite de l'existence des cellules médullaires qui séparent la substance de l'os formant le canal, des vaisseaux que renferme celui-ci.

Développement de la moelle des os. Il faut, par rapport à la moelle, savoir qu'elle est composée : 1° de matière amorphe unissante avec des granulations moléculaires; 2° de cellules et de noyaux libres médullaires; 3° de plaques à noyaux multiples; 4° de vésicules adipeuses; 5° de vaisseaux.

Il n'y a pas de membrane médullaire des os.

Il n'y a d'autre tissu cellulaire et fibro-plastique que celui qui forme la tunique adventice des plus gros vaisseaux. La moelle formée par ces élémens peut, par prédominance ou diminution de l'un d'eux, présenter trois formes susceptibles de passer de l'une à l'autre par gradations insensibles, chez le même individu pour des os différens ou chez divers sujets, suivant certaines conditions normales ou mobiles.

La première moelle fœtale existe dans les os des fœtus et des enfans jusqu'à 4 à 5 ans, plus ou moins; elle persiste dans la moelle du tissu spongieux chez l'adulte. Caractérisée par sa couleur rouge, la prédominance des vaisseaux et des cellules et plaques médullaires sur les autres élémens, même les vésicules adipeuses manquent jusqu'à la naissance et quelquefois plus tard.

La deuxième est la forme gélatineuse, la matière amorphe l'emporte principalement sur les vésicules adipeuses. La troisième est la forme graisseuse, caractérisée par sa consistance, sa couleur de graisse, et par prédominance des vésicules adipeuses; elle se trouve chez l'adulte, et la moelle avant de prendre cette forme passe chez les jeunes sujets par la seconde.

L'inflammation lui fait prendre aussi la forme gélatineuse, et quelquefois, si elle se prolonge, la forme fœtale. (*Voir* tiss. médull.)

Dès que chez le fœtus l'os se résorbe pour donner naissance aux cavités médullaires et conduits des vaisseaux, en même temps que pénètrent ceux-ci, on voit se développer soit dans les os du crâne, soit dans ceux du tronc et des membres, les cellules et noyaux libres médullaires, puis les plaques à noyaux multiples, les granulations moléculaires avec la matière amorphe qui est souvent presque liquide et abondante.

Il s'y développe aussi les globules sphériques avec ou sans noyaux, ayant 0,05 m. environ, qui accompagnent généralement la plaque à noyaux multiples surtout et les os spongieux. La moelle reste ainsi constituée par ces seuls élémens jusqu'à la naissance pour les os longs, et plus tard pour les os plats et courts ou spongieux. Elle est alors opaque, rouge, molle.

Ce n'est que plus tard que se développent les vésicules adipeuses (Mém. Robin, Soc. Biol. 49). Mais il en existe déjà depuis longtemps lorsque la moelle prend la forme graisseuse, car leur prédominance donne l'aspect gras. Si les vésicules restent peu nombreuses comme les cellules médullaires et plaques multinucléées, élémens principaux de la moelle fœtale, se multiplient peu avec les progrès de l'âge, la matière amorphe venant à pré-

dominer, on voit apparaître la forme gélatineuse demi-transparente, rosée ou jaunâtre.

Les noyaux libres et cellules médullaires sont après les vaisseaux les parties principales de la moelle fœtale, et accessoires quant à la masse de la moelle de l'adulte. Les plaques à noyaux multiples sont importantes à connaître, parce qu'elles ont comme nous l'avons vu un élément caractéristique de certaines tumeurs homoeomorphes des os, entre autres des épulis prenant origine dans le tissu osseux. Elles deviennent plus nombreuses que dans la moelle du fœtus. Elles sont très-nombreuses dans les végétations très-vasculaires partant du tissu spongieux, qui, dans les tumeurs blanches, soulèvent le cartilage et le détachent de la surface à laquelle il adhérait (Soc. Biol. 1849, Robin).

Formation du système osseux.

Système. — C'est chacune des parties du corps constituée par l'ensemble des organes premiers de même espèce, résultant de la subdivision des organes proprement dits en parties similaires, ou le tout continu ou subdivisé en parties similaires aux organes premiers, se réunissant pour former des organes proprement dits, que représente chaque tissu considéré dans son ensemble (Ch. Robin).

Dès qu'un certain nombre de points osseux primitifs ont apparu dans divers os, il y a système osseux, il est rudimentaire quand il n'y a que la clavicule et la mâchoire qui aient leur point osseux, mais il existe. Il y a des lois, les parties du système se développent de la circonférence du corps vers le centre, les os latéraux se forment avant les médiaux, les côtes avant les vertèbres, les apophyses avant le corps, etc.

Nous examinerons le phénomène de l'*ossification du tissu dentaire,* pour le rapprocher de l'ossification des cartilages.

D'après Meckel, l'ossification se fait d'abord à l'incisive interne, la molaire antérieure, l'incisive externe, la canine, la molaire postérieure. La pulpe reçoit beaucoup de sang et dépose sur la couche la plus extérieure de petites écailles osseuses qui s'étendent vers la racine. A mesure que ces écailles augmentent en épaisseur de dehors en dedans, la pulpe se rapetisse.

La paroi interne de l'os et la paroi externe de la pulpe n'ont que des rapports de contiguité. En même temps, des couches minces d'émail se déposent à la surface. La membrane de l'émail diminue de plus en plus.

Deux grandes théories sont en présence pour l'interprétation de ce phénomène; suivant que l'on accepte l'une ou l'autre, la dent se rapproche des os ou des productions épidermiques.

L'os dentaire et l'émail sont-ils des dépôts à la surface de la pulpe, des sécrétions de ces organes, et ceux-ci ne disparaissent-ils qu'accidentellement et par la pression; ou la pulpe et la membrane émaillante s'ossifient-elles elles-mêmes comme les os; leur rapetissement marche-t-il avec la production de l'ivoire et de l'émail? Coiter, Lassone, Jourdain, Berger, Bichat, Sœmmering, eurent cette dernière opinion. Hérissant, Blake, mais Hunter surtout créa la première. Cuvier, Serres, Meckel, Weber, Blandin, ont accepté son opinion.

Müller a observé l'ossification sur des dents de raie, mais il la croit une exception. Purkinje et Valentin restent dans le doute; mais Schwann se prononce pour l'ossification de la pulpe. En enlevant les écailles, il reste certainement des élémens de la pulpe adhérens.

Leveillé et Owen se prononcent tout à fait en faveur de cette opinion, qu'ils ont d'ailleurs fait revivre en 1840 (Henle).

La différence entre l'ossification du cartilage et du germe dentaire consiste en ce que le premier dépose de la chaux d'abord dans son intérieur, le second la dépose à la surface en premier lieu. En outre, dans le cartilage qui va s'ossifier, les vaisseaux se développent; dans le germe dentaire, les vaisseaux s'oblitèrent à mesure de l'ossification. Mais dans les os, le mouvement nutritif, par conséquent circulatoire, devient aussi de plus en plus faible.

La membrane préformative paraît être la base de la couche de corpuscules osseux qu'on remarque entre l'émail et l'os dentaire. Les fibres du germe s'ossifient de dehors en dedans, à mesure qu'elles reçoivent extérieurement de la chaux. Les vaisseaux se retirent de la surface; dans les parties profondes, les cellules arrondies se transforment en cellules cylindriques, celles-ci en fibres. Les parties ossifiées ne tiennent que faiblement à celles qui sont encore molles, et elles peuvent, comme on sait, être détachées sous forme de squamules.

Mais ces squamules ont leur couche interne couverte çà et là d'une couche de cellules cylindriques analogues à celles de la surface de la pulpe, et les fibres de la substance osseuse nouvellement produite se continuent avec ces cellules. Les fibres dentaires proprement dites paraissent solides, et les sels calciques y sont combinés avec la matière organique. Les fibres des noyaux sont des tubes pleins d'un liquide dans lequel la chaux est suspendue. Comment s'abouchent-ils?

Lorsque l'on détache des couches d'émail, il y adhère des fragmens de fibres ou de cellules non ossifiées; les cellules d'où naissent les fibres sont déjà ployées en zigzag les unes à l'égard des autres; quand donc une série de cellules ossifiées s'incline de gauche à droite, la couche encore molle de cellules qui y adhère est dirigée de droite à gauche.

Aussi l'ossification part de la membrane préformative, et s'étend de dedans en dehors pour l'émail, et de dehors en dedans pour l'os dentaire. Mais ce n'est là qu'un détail; car eu égard à la membrane ou au tissu ossifié, les choses sont identiques. Toutes les deux parties s'ossifient de leur périphérie à leur centre. L'ossification de la pulpe de l'émail donne lieu au cément. Pour Purkinje, c'est l'ossification du follicule qui donne naissance à la substance corticale. Nasmyth montra qu'elle fait corps avec la couronne, même chez l'homme. Cette ossification est plus avancée dans l'émail que dans le reste.

La racine ne se développe que lors de la naissance. La pulpe avec le follicule se prolonge vers le fond.

Cette portion de la pulpe s'ossifie de dedans en dehors; à sa surface s'applique le follicule qui, ossifié, formera le cément.

Élémens et tissus musculaires.

On appelle fibres musculaires deux espèces d'élémens anatomiques : 1° des fibres musculaires de la vie organique ou fibres-cellules; 2° les élémens musculaires de la vie animale.

Fibres-cellules. Les élémens anatomiques que l'on désigne sous ce nom, ont à la fois la forme généralement étroite, allongée, aplatie, de beaucoup de fibres, et quelque chose de la structure des cellules, en ce qu'elles renferment un noyau central ou quelquefois deux, avec ou sans granulations moléculaires autour de lui.

Leur longueur varie de 6 centièmes de millim. à 1/2 millimètre, selon les âges et les organes.

Leur largeur varie de 5 à 10 millièmes de millim. Mais on en trouve dans la caduque et les artères, qui ont le double, ou même le triple de cette largeur, et comme leur longueur est peu considérable, elles constituent une variété peu répandue, mais très distincte par ses dimensions et sa forme.

Élémens musculaires de la vie animale.

Ceux-ci sont des fibrilles musculaires. Ce sont en effet des fibrilles minces, larges au plus de 0,001mm, flexibles, faciles à briser, ne se gonflant presque pas dans l'eau, dissoutes par l'acide acétique, composées principalement de musculine. Elles sont surtout caractérisées par ce fait, qu'elles offrent des parties d'égale largeur, alternativement incolores, transparentes et alternativement foncées, grisâtres ou rougeâtres, placées à égale distance les unes des autres, non séparables autrement que par des moyens artificiels ; aussi est-ce à tort qu'on les a considérées comme naturellement séparables, sous le nom d'élémens sarceux et composant les fibrilles par leur juxtaposition. Les parties foncées réfractent fortement la lumière et sont, par suite, entourées d'une légère auréole colorée par effet de réfraction de la lumière, ce qui les fait paraître moins régulièrement carrées qu'elles ne sont; du reste, elles sont réellement arrondies sur les fibrilles des jeunes sujets et sur celles du cœur à tous les âges, mais sans que pour cela les fibrilles soient moniliformes, parce que la partie incolore comble les angles rentrans qui sembleraient devoir exister. Les fibrilles musculaires sont, dans l'économie, réunies les unes à côté des autres en faisceaux musculaires primitifs ou striés, ayant tous une enveloppe spéciale tubuleuse de nature élastique, appelée sarcolemme ou myo lemme.

Cette enveloppe est homogène, portant çà et là des noyaux plus résistans que les fibrilles qui peuvent être brisées, sans qu'elle le soit. Ce sont ces faisceaux de fibrilles avec leur gaîne qui sont appelés fibres musculaires de la vie animale ou striées, fibres primitives des muscles volontaires, car ce sont déjà des faisceaux de l'élément contractile, fibrille musculaire ; quant au sarcolemme, il n'est qu'élastique et non contractile. Les faisceaux striés ont un diamètre qui est de 0,015 à 20 chez les jeunes sujets. Ils sont cylindriques ou un peu prismatiques par pression réciproque.

Ils sont remarquables par les lignes transversales, alternativement claires et foncées qu'ils présentent, croisées souvent par les stries longitudinales dues à la juxtaposition des fibrilles. Les lignes ou stries transversales tiennent à la juxtaposition, les unes à côté des autres, de toutes les parties de même couleur des fibrilles d'un même faisceau ; savoir, les parties foncées d'une part, les parties claires de l'autre.

Ainsi, les lignes transversales sont dues à une particularité de teinte, de pouvoir réfringent et de juxtaposition des fibrilles, mais non à des plis du sarcolemme ou à toute autre cause. Les élémens musculaires du cœur sont aussi des fibrilles disposées en faisceaux striés ; mais les fibrilles sont plus minces, les stries plus fines, plus rapprochées, il y a de plus, normalement entre les fibrilles, des granulations.

Telle est l'idée générale que l'on doit se faire des élémens et du tissu musculaire. Examinons d'un peu plus près ces deux points si importans en histologie. Si l'on réduit autant que possible en fibres la tunique musculaire de l'estomac, etc., on trouve de petites plaques, souvent très longues, analogues à celles qu'on obtient de la tunique à fibres annulaires des artères et de la tunique à fibres longitudinales des veines, avec les mêmes noyaux et la même transformation des noyaux en stries obscures. Sur le milieu de la plaque et dans le sens de sa longueur, on aperçoit tantôt seulement une tache grenue, jaunâtre, plus ou moins longue, proportionnellement assez large, et terminée en pointe aux deux bouts ; tantôt un trait obscur long et étroit, ou bien une série interrompue de petits points.

Il en est très peu dans lesquels le noyau ait disparu au point de ne plus laisser de trace. Quelquefois son ancien emplacement se décèle par une sorte de renflement. Outre ces plaques qui se rencontrent plus fréquemment que partout ailleurs au voisinage de la surface séreuse, on obtient des fragmens de fibres larges, très plates et raides. Celles-ci sont situées dans la membrane musculaire, parallèles les unes aux autres pour la plupart, et réunies en un plus ou moins grand nombre de faisceaux : rarement communiquent-elles ensemble par des anastomoses obliques, graisseuses, plus ou moins abondantes qui les masquent ; enfin, les faisceaux striés, au lieu d'être simples dans toute leur longueur, sont fréquemment ramifiés et anastomosés. Dans toutes les espèces de faisceaux, il s'en rencontre quelques-uns dont les parties de même couleur ne sont pas exactement juxtaposées ; les parties claires répondent à des parties foncées. Les stries transversales ne sont pas alors très nettes.

Le tissu musculaire a pour élément fondamental les faisceaux striés, disposés en faisceaux secondaires, visibles à l'œil nu.

Entre ces faisceaux secondaires se trouvent des vésicules adipeuses en séries longitudinales, ordinairement, les fibres lamineuses et des faisceaux artériels et veineux, dont les capillaires pénètrent entre les faisceaux striés en formant des mailles régulières allongées. Aucun capillaire ne pénètre dans le faisceau strié, ils ne font que ramper à la surface du sarcolemme sans le traverser. Les nerfs entrent pour une petite proportion dans la composition du tissu musculaire ; les tubes nerveux ne sont en contact que sur quelques points de la longueur des faisceaux striés, ce qui suffit pour déterminer la manifestation de la contractilité dont jouissent les fibrilles. Les tubes se terminent par des extrémités libres, coniques, après s'être ramifiés plusieurs fois.

Entre elles et au-dessus d'elles, marchent des fibres de noyau, qui forment souvent un réseau semblable à celui que produisent les fibres de noyaux de la tunique moyenne des artères, et qui, dans d'autres cas, sans fournir de branches, serpentent comme des fibres de noyaux du tissu cellulaire, entre les fibres plates et les fibres granulées.

Toujours elles sont beaucoup plus claires, beaucoup plus délicates et moins nombreuses que dans la tunique des vaisseaux. L'acide acétique dissout les fibres épanulées et laisse les fibres de noyaux.

Ces fibres musculaires, qu'on a désignées sous le nom de tissu, organiques, ou non soumises à l'empire de la volonté, appartiennent principalement aux viscères. On les trouve dans le canal intestinal, depuis la moitié inférieure de l'œsophage jusqu'à l'anus, dans les conduits excréteurs dont l'orifice communique avec le canal alimentaire, dans les conduits biliaire et pancréatique, dans les canaux excréteurs des glandes salivaires et de la vésicule biliaire, dans la vessie et les uretères, dans les canaux déférens et les vésicules séminales.

Dans la trachée, la couche de fibres musculaires lisses se montre entre les vides postérieurs des cartilages : celles-là ne

vont pas directement d'un bord du cartilage à l'autre; elles naissent de sa surface antérieure.

Elles se font remarquer par leur teinte claire et leur apparence mucilagineuse, qui paraît tenir à ce qu'il n'y a presque pas de fibres de noyaux, les noyaux s'étant conservés, quoique tirés fort au long. En dehors, sur les fibres musculaires, se trouve du tissu cellulaire contenant beaucoup de fibres de noyaux, fortes et irrégulièrement éparses. Plus bas, dans les bronches et dans les poumons, les ramifications de la trachée conservent la même structure, aussi loin que s'étendent les lames des cartilages. Lorsqu'une fois leurs dernières extrémités deviennent purement membraneuses, les fibres élastiques longitudinales de la couche interne se convertissent également en fibres musculaires lisses: ces fibres deviennent tout à fait semblables aux conduits excréteurs des glandes.

Ils se composent d'une membrane muqueuse, d'une couche de fibres musculaires longitudinales lisses, dont les faisceaux laissent encore des vides entre eux, et de fibres transversales également lisses, auxquelles succède une couche de tissu cellulaire disposée longitudinalement.

Sur les ramifications bronchiques les plus déliées, on observe aussi des transformations de noyaux en fibres, comme dans d'autres muscles lisses. Henle ignore si on les rencontre dans les voies lacrymales.

Fibres musculaires striées.

Ce sont les fibres variqueuses ou de la vie animale. Les muscles rouges et manifestement fibreux du tronc et du cœur sont formés de ces élémens. Par la coction, on les divise, nous l'avons dit, en grosses fibres plates ou prismatiques, dont chacune, après avoir été soumise quelque temps à la macération et même à l'état frais, se divise en une multitude de filamens plus fins, qu'on aperçoit encore à l'œil nu chez l'homme, et qui, chez la grenouille, atteignent le calibre d'un cheveu, quoiqu'il y en ait aussi de beaucoup plus fins.

Ces filamens sont les faisceaux primitifs des muscles: les fibres sont composées d'un certain nombre de faisceaux primitifs, et séparées les unes des autres par des gaînes de tissu cellulaire. Les faisceaux primitifs isolés sont droits ou frisés, plus rarement contournés en spirale. Les inflexions de ceux qui sont frisés se coupent à angles nets, plus ou moins ouverts.

La largeur des faisceaux primitifs varie beaucoup. Les plus petits seuls se rapprochent de la forme cylindrique; les plus gros sont plats, comme on peut s'en convaincre sur la section transversale des faisceaux secondaires. Les plus gros faisceaux primitifs sont incomplétement divisés en d'autres plus petits, par des stries longitudinales obscures.

Beaucoup de faisceaux primitifs, les plus petits surtout, ont une enveloppe membraneuse. On la remarque dans les endroits où le contenu s'est déchiré par pression, s'est retiré des deux côtés, et alors, la gaîne affaissée se continue sur la solution de continuité. L'acide acétique étendu conserve la gaîne d'abord.

On voit alors le faisceau primitif bordé des deux côtés par des lignes obscures, et à l'extrémité, le contenu forme une ligne saillante, globuleuse. Souvent la surface d'un faisceau primitif est couverte de noyaux de cellules plus ou moins nombreux, qui deviennent sensibles par l'acide acétique. Ces noyaux sont ou larges ou ovales en long et pourvus de nucléoles, ou étirés en stries plus ou moins longues, étroites, pointues aux deux extrémités et flexueuses. Tantôt ils sont isolés, tantôt placés sur les bords, alternes ou opposés à l'égard les uns des autres; quelquefois on les remarque en grand nombre sur la surface des faisceaux.

La plupart du temps ils sont droits et parallèles à l'axe longitudinal; mais parfois aussi ils sont obliques ou transverses. Lorsqu'il y en a plusieurs en face les uns des autres, ils communiquent parfois ensemble, au moyen de filets minces, et représentent de longues stries déliées.

Quelquefois les stries, au lieu d'être de simples lignes, sont composées de petits points obscurs, disposés en stries et serrés les uns contre les autres.

Lorsqu'ils sont disposés les uns à côté des autres en séries régulières, les stries transversales passent sur le faisceau entier; souvent elles sont interrompues à plusieurs reprises dans leur trajet; elles peuvent avoir une direction oblique ou onduleuse; elles peuvent même devenir insensibles, lorsque les petits points ne se touchent plus dans le sens de la largeur. Les stries longitudinales, comme les transversales, s'étendent à l'épaisseur entière du faisceau.

Si nous cherchons à embrasser tous les divers élémens qui concourent à la formation des muscles du mouvement involontaire, nous voyons, dit Lebert, avant tout quatre degrés différens que la muscularité parcourt, d'une manière ascensionnelle pour arriver à la texture complète du tissu, qui par les contractions exécute les fonctions de locomotion. Le premier degré est celui de la mobilité sans fibres musculaires. Toute l'enveloppe du corps d'un animal peut alors se contracter et s'élargir, et exécuter même des mouvemens vifs, de progression et de natation, sans qu'il soit possible d'y découvrir des fibres, des granules, des stries, des cylindres, élémens propres à la fibre musculaire.

Ce sont des mouvemens assez analogues à ceux que l'on rencontre dans d'autres circonstances dans le corps animal et végétal, élémens auxquels on ne saurait pas attribuer un caractère d'animalité; s'ils sont les cils vibratiles des épithéliums de la surface du corps de plusieurs embryons et le mouvement des fils spermatiques qu'on a, à tort, pendant si long-temps regardés comme des animalcules. Il existe quelque chose d'analogue dans le mouvement automatique des sporules des algues.

Nous retrouvons ainsi au bas de l'échelle animale, des qualités générales de la matière, qui cependant y sont déjà notablement modifiées par la vie. Nous appelerons avec Lebert ce premier degré du tissu musculaire, tissu anhyste du mouvement spontané. On le rencontre dans toute la classe des infusoires proprement dits, dans plusieurs polypes et dans plusieurs helminthes de la classe des cystoïdes et de quelques nématoïdes inférieurs.

Le deuxième degré de muscularité est celui dans lequel on ne rencontre pas encore l'élément du muscle, le cylindre musculaire, mais bien déjà une de ses parties essentielles, la fibre qui se trouve englobée, dans la substance intermédiaire et transparente, sans que des groupes de ces fibres s'individualisent pour former des faisceaux. Il est vrai que ces fibres, très contractiles forment déjà de véritables plans musculaires, tantôt parallèlement superposées, tantôt s'entrecroisant à angle droit et constituant enfin autour des diverses ouvertures du corps des couches circulaires et rayonnées qui peuvent opérer alternativement ou la dilatation de l'ouverture d'une cavité close, premier vestige des sphincters.

Les couches fibreuses musculaires, qui se rencontrent dans

les polypes, les acalephes, le sac musculeux qui enveloppe le corps de beaucoup de mollusques helminthes et annélides peut être désigné comme tissu fibreux ou fibrillaire des muscles du mouvement spontané. Semblable au précédent degré d'évolution pour plusieurs de ses qualités, il en diffère en ce que la direction des mouvemens que l'animal doit exécuter est déjà marquée par celle des fibres qui avec leur substance unissante forment les plans musculaires.

Le troisième degré d'évolution de la fibre musculaire est celui où les fibres se groupent pour former des cylindres ou des faisceaux, et où les plans musculeux font place aux véritables muscles, de plus en plus différenciés de tout ce qui les entoure. Ce mode d'être de la fibre musculaire se rencontre souvent chez les mêmes animaux, chez lesquels on observe dans d'autres parties le second et parfois le premier degré de développement de ce tissu. La structure générale de la première ébauche du cylindre musculaire offre plusieurs variétés d'aspect. On rencontre des fibres dont le groupement fasciculaire n'est encore que faiblement esquissé, tandis que l'on en observe d'autres, où les cylindres sont déjà très nettement marqués, mais montrent à peine un point de fibres dans leur intérieur.

Ces cylindres sont encore généralement englobés, dans une substance unissante intermédiaire, qui remplace les gaînes celluleuses que l'on observe chez les animaux supérieurs. Il est important de noter ici que cette forme de fibre musculaire, offre aussi plusieurs variétés dans le mode de distribution des granules moléculaires dans l'intérieur des cylindres; on les voit quelquefois en très petite quantité, d'autres fois assez nombreux pour masquer à peu près la structure fibreuse; ils sont tantôt régulièrement distribués, tantôt se rencontrent le long de la surface et les interstices des fibres, tantôt enfin les voit-on dans l'intérieur des fibres primitives, disposés en distance de distance, de façon que ces points d'apparence opaque alternent avec leurs interstices plus transparens dans le trajet de la fibre.

Ce troisième degré d'évolution de la fibre musculaire que l'on peut désigner comme tissu musculaire à cylindres unis ou fibreux, se rencontre dans un grand nombre d'animaux inférieurs, et devient surtout général chez les mollusques et les annélides.

Nous arrivons au quatrième degré d'évolution de la fibre musculaire; c'est son état le plus parfait et tel que nous le rencontrons pour les muscles du mouvement volontaire, à partir des mollusques jusque dans les vertébrés le plus hautement organisés.

Nous avons du reste observé que cette limite n'était pas si nettement tracée, et que déjà, dans plusieurs polypes, acaliphes, mollusques, helminthes et annélides, on rencontrait cette quatrième catégorie de fibres musculaires, celle qui est pourvue de raies transversales.

Le cylindre musculaire est le dernier élément essentiel des fonctions du mouvement volontaire. Ce n'est ni la fibre primitive ni le pli transversal, mais le cylindre musculaire lui-même qui est l'unité pour ainsi dire, de la force motrice, dont les manifestations ont lieu dans l'intégralité de ce cylindre et non d'une manière isolée dans ses divers élémens constituans. La grande fréquence des plis transversaux dans ces sortes de muscles est une des qualités essentielles de cette forme de fibre musculaire.

Nous appelons cylindres primitifs toute portion de tissu musculaire nettement délimitée dans toute sa circonférence ou qui au microscope se traduit par deux contours longitudinaux beaucoup plus nettement tranchés et isolés que les fibres longitudinales de l'intérieur, cylindres munis la plupart du temps de plis transversaux à la surface. Ces cylindres longs, parallèles, aplatis d'avant en arrière, se groupent et se réunissent pour former des faisceaux musculaires et s'entourent alors dans les animaux supérieurs de gaînes celluleuses communes.

Il y a un mode de groupement de ces cylindres primitifs auquel on ne saurait accorder une assez grande attention : c'est leur réunion au nombre de quatre, de cinq et au-delà en un seul cylindre secondaire, beaucoup mieux délimité au-dehors que ne le sont les cylindres primitifs de son intérieur. Ces cylindres secondaires sont alors souvent munis de plis transversaux communs, surajoutés aux plis transversaux propres à chaque cylindre de son intérieur.

Il y a dans ces circonstances une double erreur à éviter : l'une est de ne pas confondre ce cylindre secondaire avec un cylindre primitif, quoiqu'au fait il lui ressemble beaucoup; l'autre bien plus importante à signaler, c'est de ne pas prendre pour des fibres primitives ces cylindres primitifs, lorsqu'ils sont étroits.

Quant à la première erreur, elle ne serait pas grave, et exposerait tout au plus à une confusion de langage et de mesure; car, dans la contraction, ces sortes de cylindres secondaires se comportent à peu près comme les cylindres primitifs isolés, et il existe comme une espèce de solidarité dans les mouvemens de tous les cylindres primitifs contenus dans un tel cylindre secondaire.

Le cylindre musculaire se compose de la surface avec ses plis transversaux et de l'intérieur, renfermant les fibres primitives avec leur substance intermédiaire unissante et leurs granules moléculaires fibrillaires et interfibrillaires.

La surface est ordinairement munie de ces plis transversaux auxquels on a attribué avec raison une très grande importance. Cependant nous voyons ces plis transversaux manquer dans la substance musculaire du cœur de beaucoup d'animaux supérieurs et même dans quelques muscles du mouvement volontaire de très jeunes vertébrés. Quant à la substance du cœur, elle semble tenir entre les muscles volontaires et les involontaires.

La surface des cylindres est donc rarement lisse et ordinairement munie de raies transversales. Les raies sont constituées par des plis arrondis légèrement saillans qui font le tour annulaire du cylindre aplati sans communiquer les uns avec les autres comme les tours d'une spirale. Les plis, de plus, ne sont pas des accidens de relâchement ou de contraction, mais ils sont tout à fait permanens; seulement on les voit plus ou moins rapprochés, éloignés ou distendus, selon que le cylindre est contracté, relâché ou distendu.

A ces variétés de distance correspond leur aspect comme simple ligne ou raie à double contour. Ces plis annulaires qui, quelquefois, font reconnaître des rangées transversales des granules dans leur intérieur, à travers leur surface légèrement convexe, ne traversent nullement le cylindre dans toute son épaisseur, et ne le transforment pas par conséquent, comme on la dit, en une pile de disques.

La surface interne du cylindre est entièrement unie à la substance intermédiaire demi-transparente qui réunit entre elles les fibres primitives, et qui forme de cette façon la gangue, la masse unissante qui fait du cylindre une véritable unité organique; car ce n'est qu'exceptionnellement que les fibres primi-

tives sont assez nettement isolées pour avoir une véritable individualité. Ces fibres primitives très fixes sont ou lisses ou alternativement opaques ou transparentes, tout le long de leur trajet, et les granules, ainsi distribués le long de leur intérieur, montrent parfois encore de la transparence au centre lorsqu'on les examine avec de forts grossissemens.

Leur juxtaposition transversale et parallèle dans les fibres voisines peut simuler l'apparence des plis transversaux. L'existence de ces points opaques dans l'intérieur des fibres n'est du reste nullement constante.

La nutrition de la fibre musculaire se fait généralement par les vaisseaux sanguins et par leur transsudation nutritive, bien plus facile à constater chez les animaux supérieurs; la distribution vasculaire dans les muscles affecte en général la direction des cylindres, et les capillaires sont souvent logés dans leurs interstices; toutefois la nature ne s'astreint pas à cette grande régularité, et l'on voit des réseaux capillaires des muscles qui, tout en suivant la direction générale des fibres, ne se distribuent cependant pas d'une manière régulière à chaque cylindre. Jamais on n'a vu entrer de vaisseaux capillaires dans l'intérieur des cylindres chez les animaux supérieurs.

Quant au canal central du cylindre, nous y reviendrons.

L'abondance des vaisseaux dans ce muscle parvenu à l'âge adulte atteste combien l'échange de substance entre lui et le sang doit être actif. Quand l'afflux du sang artériel se trouve arrêté, il s'ensuit la paralysie, à laquelle se joint la disparition de l'irritabilité. La lassitude se fait sentir plus promptement, lorsque des vêtemens trop serrés gênent le retour du sang veineux, et alors elle tient en partie à la stase du sang par l'effet de la pression.

Après la ligature de l'aorte abdominale la paralysie s'établit au bout de huit à dix minutes; mais seize à vingt minutes s'écoulent avant qu'elle survienne quand la ligature embrasse à la fois l'aorte et la veine cave. La ligature des veines iliaques seules détermine de la faiblesse et de l'hydropisie, mais sans paralysie complète, au dire de Ségalas. Il est vraisemblable que la circulation se maintenait par anastomoses. Henle doute que chez l'adulte les muscles soient soumis à un renouvellement continuel, comme l'épiderme par exemple; mais dans des circonstances données il se produit de nouvelles fibres musculaires. Lorsque la matrice grossit dans l'état de gestation il se forme de nouvelle substance musculaire.

Tout mouvement continu détermine dans les muscles une congestion de sang et un épanchement de plasma, et quand la quantité de substance épanchée n'est pas considérable, elle se métamorphose en tissu musculaire suivant Henle. C'est là-dessus que se fonde l'hypertrophie des muscles par l'exercice, l'épaississement des parois du cœur et des tuniques musculeuses des organes, lorsqu'il existe un obstacle à la progression du contenu des canaux.

Suivant Jacquemin, Skey, Valentin, l'axe de tous les faisceaux musculaires primitifs est occupé par un espace creux ou canal plein de substance gélatiniforme. Valentin laisse dans le doute de savoir si ce canal est ou non tapissé par une membrane. Skey parle d'un enduit gélatiniforme des fibres longitudinales à leur face interne, celle qui regarde la cavité intérieure; cet enduit devrait se trouver entre les fibres et le canal. Valentin cite, en preuve de l'existence de ce canal, que des faisceaux musculaires frais, coupés en travers, se renversent souvent en dehors à leur circonférence entière, de manière qu'il résulte de là des orifices plus ou moins infundibuliformes. Henle, tout en confirmant cette observation, ne se croit pas autorisé à admettre l'existence de ce canal. En examinant des faisceaux à larges stries transversales, on n'aperçoit dans leur intérieur qu'une simple substance homogène; les faisceaux étroits ou sans stries transversales, n'ont offert nulle trace de fibres.

En examinant les faisceaux musculaires du cœur, quelques anatomistes ont cru remarquer fréquemment l'existence d'une moelle: des granulations obscures, de volume varié formaient d'étroites et irrégulières stries longitudinales dans le milieu du faisceau, et d'un amas de ces granules à l'autre, s'étendaient deux lignes obscures, semblables aux parois d'un canal renfermant les corpuscules.

On peut aisément confondre ces granules avec ceux qui restent après la résorption partielle des noyaux logés dans l'enveloppe; mais ils sont situés plus profondément, et se distinguent aussi par de larges stries qui en partent. Si l'on ajoute que dans les faisceaux musculaires de l'embryon, avant le développement complet des fibres primitives, l'existence d'un cylindre solide ou creux dans l'axe est très manifeste, et qu'elle y a été constatée par presque tous les anatomistes, on est assez porté à admettre l'opinion précédemment exprimée. Seulement, il est à savoir si la substance médullaire demeure constamment distincte dans tous les faisceaux musculaires, si elle ne peut pas être refoulée peu à peu par la substance corticale fibreuse.

Dans les muscles striés, chaque faisceau primitif s'étend sans interruption, d'une extrémité à l'autre; car on ne découvre ni divisions ni extrémités libres. Les sphincters sont encore à examiner sous ce rapport. Quelquefois il y a un tendon seulement d'un côté, et alors, il est à croire que les fibres s'étendent d'un bord à l'autre du tendon. Ailleurs, les fibres doivent revenir sur elles-mêmes.

Dans les muscles lisses, il est rare aussi qu'on trouve des fibres isolées se terminant en pointe, ou s'anastomosant avec d'autres, de sorte qu'on est en droit de présumer que les fibres longitudinales sont en grande partie contenues, et que les circulaires sont fermées en anneau ou roulées en spirale. Les muscles du tronc, à l'exception des sphincters, sont fixés à leurs extrémités, par des tendons plus ou moins longs, ou par des membranes fibreuses; quelques-uns d'entre eux présentent, même dans leur intérieur, des membranes fibreuses qui les interrompent longitudinalement.

L'union des muscles et de leurs tendons paraît avoir lieu avec une intrication intime, dans laquelle les faisceaux musculaires se terminent par des extrémités rétrécies ou arrondies. A l'extrémité du faisceau musculaire, les fibres tendineuses s'insèrent sur tout le pourtour. Ehrenberg prétendait que chaque fibre musculaire dégénérait en une fibre tendineuse.

Dans les muscles cylindriques, les tendons sont toujours plus minces que la partie charnue; aussi les fibres musculaires aboutissent-elles à leur pourtour comme à un axe commun, et finissent-elles par s'y insérer sous un angle très aigu. En général alors, le tendon est totalement entouré par les fibres musculaires, et il monte dans l'axe du muscle, plus haut qu'à l'intérieur, en s'élargissant et s'amincissant peu à peu.

L'innervation des muscles a lieu par la distribution des terminaisons nerveuses dans la substance musculaire. R. Wagner pense que les fibres primitives ou fibrilles se perdent dans la substance même des cylindres musculaires. Lebert a vu des tubes nerveux primitifs cheminer entre les plans de cylindres muscu-

aires et revenir à des filets nerveux, pour constituer ainsi, dans leur trajet, des anses partout isolées, composées d'un ou de plusieurs tubes primitifs, sans donner lieu au moindre partage dans tout ce trajet. C'est donc par contact en masse, et non par pénétration directe et correspondant à chaque cylindre musculaire en particulier, que l'excitation des muscles, au moyen du système nerveux, nous paraît avoir lieu.

La coloration des muscles dépend évidemment d'un pigment particulier, vu qu'on peut les rencontrer rouges chez les animaux à sang blanc, et blancs chez les animaux à sang rouge. Cette matière colorante est, du reste, si intimement liée à toute la substance de la fibre musculaire, qu'on n'y reconnaît point de granules pigmentaires particuliers.

La contraction de la fibre musculaire a préoccupé depuis longtemps les physiologistes. Lebert et Prévost l'ont étudiée récemment, ainsi que E. H. Weber. Ce dernier a posé la loi générale qu'à la différence entre les fibres de la vie animale et celle de la vie organique, différence constituée surtout par la présence de stries transversales dans les premières, correspondait aussi un mode différent de contraction par l'excitation galvanique. Les muscles de la vie animale se contractent au moment même où on les excite, soit directement, soit par l'intermédiaire de leurs nerfs, et la contraction persiste tant que dure l'action galvanique, et dès qu'elle cesse, le relâchement des muscles a lieu. Lorsqu'on excite, au contraire, la fibre musculaire de la vie organique, il se passe un certain temps avant que la contraction ait lieu; en revanche, elle se prolonge après que l'excitation a cessé, et se propage même de proche en proche. Weber a retrouvé ce mouvement animal dans la contraction, partout où, même d'une manière exceptionnelle, la fibre musculaire, transversalement striée, pouvait être constatée. C'est ainsi que la fibre striée du tube digestif de la tanche, ainsi que celle de l'œsophage des rongeurs, offrent la contraction instantanée, tandis que ces mêmes parties, là où elles sont pourvues de fibres non striées, montrent la contraction tardive.

L'iris des mammifères, composé de fibres organiques, montre cette dernière contraction, tandis que celle des oiseaux, qui renferme des fibres musculaires striées, offre le premier mode de contraction.

Dans l'œsophage du chien et du chat, on observe l'une et l'autre espèce de fibres, et d'une manière correspondante à l'un et l'autre mode de contraction. Ces recherches si curieuses de Weber rendent très probable que, dans les animaux inférieurs chez lesquels la fibre striée n'existe pas, le mode de contraction serait plutôt celui de la fibre organique.

En effet, il est frappant de voir combien, chez quelques espèces, la simple excitation par des instrumens mécaniques peut exciter de contractions et de torsions vermiculaires prolongées, et nulle part on ne voit ce phénomène aussi net et aussi persistant que dans les muscles des organes masticateurs du buccin. Il faudrait cependant encore des recherches sur les animaux inférieurs, avant de leur appliquer la loi de Weber.

Il est capital dans ces expériences, de ne pas prendre pour un mouvement de contraction l'action de divers agens chimiques. Il faut ensuite distinguer la contraction instantanée normale brusque avec raccourcissement et élargissement du cylindre, le mouvement s'opérant dans la direction rectiligne, suivi d'un relâchement qui fait revenir le muscle du cylindre à son état premier, et le second mode de contraction qui, tout en étant normal, est cependant utile à connaître, en ce sens qu'il décompose, pour ainsi dire, le mouvement brusque instantané de la contraction normale. C'est un mouvement vermiculaire, ondulatoire, se prolongeant de proche en proche, le long du cylindre, mouvement dont on ne saurait nier l'existence, tout en ne le regardant pas comme type du mouvement régulier et normal. Quant au mouvement tournoyant du cylindre, nous pensons, d'après Lebert, que c'est un simple accident.

Les fibres musculaires se développent, d'après la théorie cellulaire, chez l'embryon, de cellules qui naissent dans un cystoblastème gélatiniforme. D'abord, on voit des noyaux ronds, pourvus d'un à deux nucléoles, qui sont rangés à la suite les uns des autres, et qui s'entourent de parois délicates transparentes. Pendant que ces parois grandissent un peu, et surtout s'étendent en long, il naît dans leur intérieur, autour du noyau, de petites granulations isolées arrondies.

Par la résorption des parois intermédiaires, les cavités des cellules se confondent ensemble, et ces cellules ainsi réunies représenteraient des tubes qui sont souvent un peu coudés à leur point de jonction.

A la paroi du tube se développent des filamens longitudinaux grêles et hyalins, qui deviendront plus tard des fibres primitives.

Schwann pense en outre que les noyaux de cellules, d'abord situés dans l'intérieur du tube, s'éloignent, dans le sens de la longueur, les uns des autres, à mesure que le tube se développe et s'allonge.

Élémens et tissus nerveux.

Le système présente partout, pour élément fondamental, une fibre douée de propriétés spéciales et adhérentes à elle-même. En se multipliant à l'infini dans le centre nerveux, la fibre élémentaire forme cette masse blanche d'apparence pulpeuse, qui a reçu le nom de substance médullaire. En se mêlant, sous des proportions diverses, soit à son extrémité centrale, soit sur un ou plusieurs points de son trajet, à des corpuscules et à de nombreux capillaires sanguins, elle donne naissance, tantôt à des couches et tantôt à des noyaux d'aspect cendré et de consistance molle, qui constituent la substance grise ou corticale.

Nous allons décrire la fibre nerveuse, les corpuscules, puis les vaisseaux, etc.

Les fibres primitives doivent être considérées d'abord en elles-mêmes; après les avoir ainsi isolées pour les mieux étudier, nous les suivrons dans leur trajet et nous verrons comment s'associent pour former les rameaux, les branches et les troncs nerveux; comment ces troncs ou faisceaux de fibres donnent naissance à la moelle épinière; comment les cordons de celle-ci s'épanouissent dans le cerveau et le cervelet; comment enfin, après s'être réunies en faisceaux progressivement croissans, elles se dissolvent en entrant dans la substance corticale de ces derniers, et dans la substance des ganglions.

La fibre nerveuse se présente sous les apparences d'un tube d'une ténuité extrême, contenant une matière homogène semi-liquide.

Réunis en masse, les tubes nerveux sont d'une couleur blanche; considérés isolément, ils sont transparens; par sa réfringence, non moins que par sa consistance, leur contenu semble offrir quelque analogie avec la graisse que nous verrons, en effet, l'un des principaux élémens de la substance nerveuse.

D'après Leuret, leur volume, chez les poissons et les reptiles,

varie de 8 dix-millièmes à 2 centièmes de millim. Chez les oiseaux, de 1 millième à 14 centièmes, et enfin de 1 millième à 2 centièmes chez les mammifères. Par conséquent, c'est dans les poissons qu'ils offrent les dimensions les plus extrêmes. Ces chiffres nous apprennent que les fibres nerveuses semblent augmenter de volume en remontant la série des vertébrés. Dans l'homme, le diamètre de cette fibre varie. D'après Ch. Robin, il est de 0,010 à 0,015; selon Mandl, les fibres les plus fortes se trouvent dans les nerfs de mouvement, et les plus grêles dans les nerfs de sentiment.

Henle dit également que les tubes les plus forts qu'il ait rencontrés sont ceux des sens supérieurs et de la peau. Cet amas des racines antérieures et postérieures confirme ces résultats. Une différence assez facile à constater semblerait donc exister entre les nerfs sensitifs et les nerfs moteurs; il n'en est rien cependant, car, dans le même cordon, les tubes les plus fins se mêlent souvent aux plus volumineux, et entre eux s'en trouvent d'autres de moyen calibre.

Leur direction est en général rectiligne ou légèrement sinueuse. Quelquefois aussi ils se placent en zig-zag, et de leurs inflexions successives parallèles et régulières résultent, pour les nerfs qu'ils forment, des stries transversales d'une élégance remarquable; c'est surtout sur les rameaux longs et grêles qui rampent sous la peau de certains animaux que l'on constate ces inflexions.

Leur forme est celle d'un cylindre, tantôt régulièrement arrondi, tantôt un peu aplati. Ehrenberg admet pour ces tubes deux modes de configurations différentes : ceux qui entrent dans la composition de la plupart des nerfs seraient seuls cylindriques; les autres, appartenant à la moelle épinière, à l'encéphale et aux nerfs des sens supérieurs, seraient renflés de distance en distance, de manière à imiter un collier de perles ou une veine variqueuse. Pour éviter que ces varicosités ne puissent être l'effet d'une préparation, on choisit une lame de substance médullaire parfaitement intacte et assez mince pour être transparente sans compression. Weber prit, à cet effet, la valvule de Vieussens; Leuret fit choix de la moelle épinière de l'anguille qui est creuse, et dont il suffit d'étaler le sillon postérieur préalablement ouvert; tous deux n'ont réservé que des fibres cylindriques; mais les tubes comprimés prenaient une forme moins régulière; la compression était-elle portée jusqu'à l'écrasement, les varicosités se multipliaient. Tréviranus, Valentin, Müller, sont arrivés aux mêmes résultats. La forme cylindrique est donc la seule que revêt la fibre nerveuse élémentaire dans son intégrité.

Néanmoins, la facilité avec laquelle les tubes primitifs de la moelle épinière de l'encéphale et des nerfs sensoriaux passent à la forme variqueuse lorsqu'on les comprime, les allonge ou les soumet à la macération, est un caractère qui les distingue de ceux appartenant aux autres parties du système nerveux. Les fibres primitives marchent sans se diviser et en conservant leur indépendance, depuis leur origine jusqu'à leur terminaison. Chacune d'elles possède sa propriété particulière qu'elle conserve dans toute son étendue. Lamarck avait déjà fait remarquer qu'elles ne pouvaient s'anastomoser à la manière des vaisseaux sanguins, des communications de cette nature représentant autant de voies dérivatives qui pouvaient détourner l'action nerveuse de ces voies naturelles. Cette proposition ne s'applique dans toute sa rigueur qu'aux fibres motrices. Sur la peau et les muqueuses, et sur la moelle épinière plusieurs fibres sensibles peuvent s'unir, par voies de fusion ou de couture, à une autre fibre de la même nature et du même volume, qui leur constitue un axe commun.

La fibre élémentaire doit-elle être considérée comme le dernier terme de division de la substance nerveuse? Schwann dit avoir vu sortir des fibrilles d'un tube primitif dans le mésentère de la grenouille; Tréviranus envisage les stries des tubes comme des fibrilles; Müller reste dans le doute à ce sujet. L'enveloppe des fibres primitives mise à nu et isolée de la substance qu'elle renferme, à l'aide de la compression ou d'une goutte d'acide acétique qui, en contractant l'enveloppe enchâsse le contenu, devient si transparente, qu'on la distingue à grand'peine. Les parois molles, affaissées et légèrement ridées, semblent dépourvues de toute organisation. Schwann dit avoir vu dans ces parois des noyaux de cellules; Rosenthal, des stries longitudinales et transversales; Henle, des étranglemens analogues à ceux qu'on rencontre sur les fibres du tissu cellulaire. La substance contenue dans les tubes nerveux se présente sous deux aspects bien différens. Intacte, elle est transparente, de consistance huileuse ou visqueuse, et parfaitement homogène; altérée, elle perd en partie sa transparence et se fragmente en particules arrondies. C'est sous ce dernier aspect qu'elle a été observée par la plupart des anciens auteurs qui ont considéré la fibre élémentaire comme solide et formée par une série de globules.

Cela tient à ce que la moelle subit peu de temps après la mort la coagulation, et très rapidement sous l'influence de l'eau.

Leeuwenhœck, le premier, après un retour sur une ancienne erreur, proclame la forme tubuleuse des nerfs. Fontana les décrivit le premier, mais c'est Ehrenberg qui fit définitivement consacrer cette découverte.

Les tubes nerveux présentent de chaque côté, dans leur état d'intégrité, deux bords simples et obscurs dont l'un, externe, répond à leur gaîne, et l'autre interne, à la surface de leur contenu : de là, le nom de tubes à double contour, sous lequel ils sont quelquefois désignés.

L'intervalle, qui sépare les deux contours d'un tube, mesure l'épaisseur de ses parois; cet intervalle devient manifeste après la coagulation de la moelle. Il n'est pas rare de voir la substance contenue dans des tubes primitifs se coaguler seulement auprès des parois et conserver à leur centre sa transparence et son homogénéité; c'est à cette partie restée intacte que Purkinge surtout a donné le nom de cylinderaxis.

Ainsi coagulée à sa surface, la substance nerveuse paraît formée de deux couches.

En suivant les fibres nerveuses élémentaires de leur extrémité périphérique vers leur extrémité centrale, on les voit partout se rapprocher et se réunir, pour former des groupes d'abord grêles; mais ceux-ci, obéissant à la même tendance vers l'association, se réunissent à leur tour pour former des rameaux, lesquels produisent des branches, puis des troncs. Toutes les fibres d'un même groupe sont consolidées dans leur association par un lien cylindrique, c'est-à-dire par une gaîne dont l'épaisseur, ainsi que la résistance, sont proportionnelles à leur nombre. Cette enveloppe, surajoutée à celle qui leur est propre, constitue le névrilème; elle est formée par un tissu cellulaire assez condensé pour prendre sur la plupart des nerfs, les caractères du tissu fibreux.

Si l'on fend sur un tronc nerveux son enveloppe névrilématique, pour observer les divers faisceaux dont il se compose, on remarque que ceux-ci sont rarement parallèles; le plus souvent,

après un court trajet côte à côte, ils se rappochent pour se confondre en se divisant, pour échanger des rameaux; et ces anastomoses sont assez multipliées pour qu'il soit impossible d'en suivre un seul au delà d'une certaine distance.

De là résulte que le plus grand nombre des nerfs doivent être considérés comme de véritables plexus, et même comme des plexus souvent plus compliqués que ceux du grand sympathique. En outre, le névrilème ne représente plus une série de canaux emboîtés les uns dans les autres, mais une cavité très irrégulièrement cloisonnée. Au voisinage du centre nerveux, le névrilème n'abandonne pas brusquement les cordons qu'il entoure; il se prolonge sur les racines des nerfs rachidiens en leur fournissant une gaîne isolée à chacun, passe ensuite de ces racines sur la moelle épinière, et remonte ainsi jusqu'à la partie médiane et centrale de la base de l'encéphale, au delà de laquelle il dégénère peu à peu en tissu cellulaire. Sa destination est de protéger les tubes délicats qu'il renferme, soit par sa résistance, assez grande pour les conserver intacts, quelquefois au milieu des plus graves désordres; soit par son peu de vitalité qui leur permet de traverser des organes malades et même profondément altérés, sans subir l'influence de ces altérations.

En passant des nerfs à la moelle épinière, les fibres élémentaires obéissant de plus en plus à la tendance qui les porte à se grouper entre elles, donnent naissance à 4 gros faisceaux, dont deux antérieurs plus considérables, deux postérieurs plus petits.

Les premiers, séparés l'un de l'autre par un sillon profond médian, reçoivent les racines postérieures et sont affectés comme elles à la sensibilité.

Les secondes reçoivent les racines antérieures auxquelles ils transmettent le principe moteur qui émane du cerveau.

Aux fibres qui, venues des nerfs et de la moelle épinière, s'épanouissent dans le cervelet et le cerveau, s'en ajoutent d'autres tout à fait identiques, qui n'appartiennent qu'à l'encéphale. Reste à savoir si à chaque fibre contractile et à chaque point sensible correspond une fibre nerveuse.

Les fibres nerveuses, au lieu d'être renfermées dans le névrilème, comme on l'a cru, sont enveloppées par un tube que Ch. Robin a récemment décrit sous le nom d'un élément anatomique nouveau.

Déjà la plupart des auteurs avancent que les faisceaux secondaires et tertiaires des nerfs sont entourés par des subdivisions du névrilème extérieur ou commun.

Bogros, le premier, démontre que tous les filets nerveux, à l'exception des nerfs optiques et acoustiques, sont creusés d'un canal perméable à l'injection; les parois de ce canal sont formées de deux tuniques de structure différente. La première, appelée névrilème, se compose de diverses lames fibreuses; les plus externes forment une enveloppe, commune à tous les filets d'un même cordon nerveux. Des lames plus profondes fournissent à chaque filet du nerf une tunique distincte intimement appliquée sur la tunique interne. Cette dernière, appelée pulpeuse, est particulière à chaque filet nerveux.

Le *périnèvre* (Ch. Robin) est un élément anatomique qui se rencontre dans tous les nerfs de la vie animale, y compris le nerf vague, à partir de leurs ganglions pour les nerfs sensitifs, et de leur issue hors de la dure-mère pour les nerfs moteurs jusqu'à leur terminaison ou à peu près. Il faut, dans cette énumération, les nerfs optique, auditif et olfactif.

Dans le grand sympathique, il fait partie de ses *racines blanches*, de ses *filets* ou *rameaux viscéraux blancs*, ainsi que de la plupart de ceux du cou et des filets de communication des ganglions dans toute la longueur de la colonne vertébrale; il manque dans ses *racines grises* ou gélatiniformes et dans les *filets gris* viscéraux.

On le rencontre depuis le commencement de la dernière moitié de la vie intra-utérine jusqu'à la fin de la vie.

La forme de cet élément est celle de tubes qui, dans les nerfs proprement dits, enveloppent et comprennent exactement dans leur cavité un certain nombre d'élémens nerveux dont l'ensemble constitue les *faisceaux primitifs des nerfs* ou faisceaux nerveux primitifs. Dans le grand sympathique du cou, il enveloppe quelques *fibres de Remak*, en même temps que des tubes nerveux. A tout égard, il se comporte comme le myolemme par rapport aux *fibrilles musculaires* pour former les *faisceaux striés* ou *primitifs* des muscles, car aucun vaisseau capillaire ne le traverse pour pénétrer entre les tubes qui composent le faisceau nerveux primitif. Toutefois, il y a cette différence entre les faisceaux des muscles et ceux des nerfs que, dans ces derniers, il existe des fibres lamineuses entre les tubes nerveux dans la cavité du périnèvre, tandis qu'il n'y en a point dans les faisceaux striés dans la cavité du sarcolemme. Cet élément tubuleux est ramifié comme les faisceaux primitifs qu'il enveloppe; ces ramifications s'observent:

1° Dans les plexus, lorsque d'un nerf un filet primitif passe dans un autre nerf :

2° Lorsque, quittant les branches nerveuses, chaque faisceau primitif se dissocie au sein des muscles ou de la peau, etc., en formant des subdivisions dans lesquelles les tubes sont de moins en moins nombreux, le périnèvre se ramifie d'une manière correspondante, et finit par n'envelopper plus qu'un seul tube, et il est immédiatement appliqué sur lui.

Si le tube se termine par une extrémité libre et aiguë, comme on le voit dans les appareils électriques, dans les muscles, dans les capsules articulaires, etc., le périnèvre s'amincit peu à peu, et cesse d'exister à 1 ou plusieurs millimètres de l'extrémité du tube.

Si le tube se termine dans un corpuscule de Pacini, le périnèvre l'accompagne jusqu'au renflement dont les couches sont en continuité de substance avec lui.

Si le tube aboutit à un *corpuscule du tact*, le périnèvre l'accompagne jusqu'à ce corpuscule, et se confond avec lui, entre en continuité de substance avec lui, de sorte que le corpuscule du tact et les couches de celui de Pacini peuvent être considérés comme une dépendance du périnèvre.

La longueur de ces tubes est naturellement variable d'un nerf à l'autre; leur largeur la plus considérable s'observe dans les nerfs de la vie animale et dans le cordon de communication des ganglions cervicaux et prérachidiens du grand sympathique. Dans ces nerfs, chaque tube est aussi large que les faisceaux primitifs nettement visibles à l'œil nu, qu'il entoure, c'est-à-dire qu'ils ont de 2 à 5 dixièmes de millimètre. Ils deviennent de plus en plus étroits à mesure que les filets qu'ils entourent se subdivisent et contiennent moins de tubes. Toutefois, cette diminution de largeur totale n'est pas proportionnelle au nombre des subdivisions et à la diminution du nombre des tubes contenus, car l'épaisseur de la paroi du tube augmente d'autant plus que les subdivisions des filets deviennent plus petites et renferment moins de tubes nerveux : aussi les filets qui ne contiennent plus qu'un ou deux tubes nerveux offrent encore

un diamètre de 2 à 5 centièmes de millimètre ou environ.

Les tubes les plus larges, comme ceux de moyenne largeur, ont une paroi épaisse de 2 à 3 millièmes de millimètre seulement; mais dans les filets nerveux devenus invisibles à l'œil nu, cette épaisseur augmente peu à peu, et lorsqu'ils ne renferment plus qu'un ou deux tubes nerveux, elle offre une épaisseur de 8 à 10 millièmes de millimètre, et même au delà : aussi est-il facile d'observer que la résistance opposée à la rupture par les filets nerveux n'est pas proportionnée à leur diminution de volume, et que les plus petits de ceux qui sont disséquables résistent encore énergiquement aux tractions exercées sur eux.

L'acide acétique et l'acide sulfurique, moyennement étendus, ainsi que la potasse et son carbonate, pâlissent cet élément, le gonflent et en même temps le resserrent, et y déterminent des plis épais et arrondis. Si l'on agit sur des lambeaux un peu étendus, les acides précédens le rendent en même temps très-finement granuleux. L'acide nitrique, étendu des 1/2 aux 3/4 d'eau, est le meilleur réactif qu'on puisse employer dans son étude, en raison de la manière dont il le resserre un peu et avec une certaine brusquerie, en y déterminant des plis assez élégamment disposés, bien que sans régularité. Il rend les lambeaux de tubes un peu plus raides, offrant quelque chose de parcheminé, si l'on peut ainsi dire, par la netteté de leurs plis. En même temps ils deviennent un peu plus homogènes, à bords plus nets, tandis que les faisceaux de tissu cellulaire ambiant sont gonflés et réduits à l'état de masse amorphe finement granuleuse, grisâtre ou jaunâtre. Si l'acide nitrique est trop concentré, les lambeaux de tubes sont racornis, se resserrent fortement, montrent des plis épais, nombreux, rapprochés, de teinte jaunâtre assez foncée, et ils deviennent un peu granuleux.

Il n'est pas rare de trouver des fragmens de tubes, qui, après l'action de l'acide acétique, montrent à leur surface externe de fines fibres élastiques, longitudinales, onduleuses, peu ou pas ramifiées. Mais il est facile de constater aussi, par l'action des réactifs et par comparaison avec les lambeaux qui n'en présentent pas, que c'est au tissu cellulaire ambiant, et non au tube lui-même, qu'appartiennent ces élémens.

Cet élément anatomique se distingue manifestement de tous ceux qu'on connaît jusqu'à présent. Le seul dont on pourrait le rapprocher serait la substance élastique des petites artères, ou des veines se déchirant en lambeaux lamelleux. Mais le périnèvre manque de leur élasticité, de leurs orifices arrondis ou allongés sous forme de fissures qui leur donnent un aspect aréolaire si caractéristique; il se plisse beaucoup plus facilement, et ne se recourbe par en *cornet* comme les lamelles élastiques ; enfin celles-ci manquent des noyaux que possède le périnèvre. (Ch. Robin, Extrait du Mémoire des Archives.)

D'après Mandl, il existe une substance grise et une substance blanche en cette couche grise.

La substance *grise* amorphe est très finement *granulée* et se trouve en grande quantité dans la substance corticale pour lui communiquer sa couleur :

La coagulation en fait de petit grains.

La substance *blanche* existe dans la substance corticale et dans la blanche : ce sont de grandes *masses* semi-liquides *existant en gouttelettes.*

Dans la couche la plus externe de la substance grise, il y a des corpuscules aplatis à noyau : ce sont les corpuscules gris; ces corpuscules subissent des modifications qui en font les globes de Valentin. La consolidation de la matière grise amorphe autour des corpuscules gris, donne naissance à ceux-ci.

Les ganglions nerveux renferment aussi des globules de l'axe cérébro-spinale, les fibres primitives les traversent ou y font des plexus, le névrilème, après avoir entouré la surface du ganglion, envoie des cloisons de son intérieur; chaque division renferme des groupes de corpuscules ganglionaires toujours séparés. Ces cloisons sont formées par un tissu cellulaire qui forme quelquefois une enveloppe aux globules. Remak croyait y voir l'origine des fibres organiques.

On n'est pas d'accord encore sur le mode de terminaison des fibres nerveuses dans les divers tissus.

Ou le nerf se termine en s'identifiant avec les substances, ou il est entouré d'une atmosphère nerveuse suivant Reil, ne pouvant se terminer partout.

Pour les nerfs des sensations spéciales on n'a généralement pas trouvé d'anses. Schwann, Treviranus, les virent terminés en papilles.

Prévost et Dumas ont montré les anses terminales dans les muscles ; leurs rapports sont ceux des vaisseaux sanguins.

Burdach et Valentin en étudiant la terminaison dans ces organes observent : que le tronc nerveux, divisé en branches, rameaux, ramuscules, s'incurve par ces derniers élémens; ceux-ci se croisent, forment un lacis, plexus terminal de Valentin. Les fibres primitives d'origine variée s'échangent entre elles.

A l'extrémité inférieure du muscle, il sort de ce lacis, des *fibres primitives* réunies ou isolées ; elles *s'infléchissent* en arc : voilà les anses terminales de Valentin, puis ces fibres se réunissent, *rentrent dans le plexus :* voilà pour les nerfs de mouvement. D'après Burdach, les fibres primitives sensibles de la peau ne se perdent pas sur les vaisseaux sanguins (Ehrenberg) ni en papille (Treviranus) et ne rentrent pas dans le tronc primitif comme le pense Valentin. Mais après être sorties du tronc, elles se divisent en ramifications, *forment un réseau* par suite d'adjonctions et de disjonctions entre elles, et avec des faisceaux de fibres primitifs ; d'autres nerfs, *se changent en d'autres nerfs* qui retournent au centre.

Les nerfs de la peau se divisent en plusieurs branches aussitôt leur entrée dans la peau ; les nerfs des muscles les longent un certain temps.

D'après Valentin aucune fibre nerveuse pénétrant de la moelle, ne s'y termine, mais toutes se prolongent jusqu'au cerveau. Là, toutes les fibres primitives se terminent à l'aide d'anses faciles à observer, au milieu des masses globuleuses de la couche interstitielle mat-jaune placée entre la substance blanche et la grise périphérique; celle-ci ne contient aucune fibre élémentaire :

Nous emprunterons à M. Ch. Robin l'extrait suivant de son beau travail sur la composition et les relations des *corpuscules nerveux.* — D'abord il divise les tubes en deux groupes :

1° Les TUBES LARGES (*tubes de la vie animale, tubes blancs, tubes à double contour*).

2° Les TUBES MINCES (*tubes de la vie organique, des nerfs gris, tubes sympathiques, nutritifs, à simple contour, fibres grises*).

Les tubes larges se distinguent : par leur diamètre qui varie de $0^{mm},010$ à $0^{mm},015$, l'épaisseur de leur paroi qui est de $0^{mm},001$, et leur contenu visqueux, sirupeux, demi-fluide, etc.

Les tubes minces diffèrent des précédens par leurs dimensions

ordinairement moitié moindres, ce qui a fait dire de ces tubes qu'ils avaient un *simple contour*, c'est-à-dire qu'on ne pouvait voir sur leurs bords deux lignes obscures dont l'écartement mesurait l'épaisseur de la paroi ; mais en se servant d'un pouvoir amplifiant convenable (au moins 400 diamètres réels), on constate leur analogie sous ce rapport avec les tubes larges.

Le genre des tubes larges comprend deux espèces : 1° des tubes sensitifs ; 2° des tubes moteurs.

Ces deux espèces sont distinctes anatomiquement au niveau des ganglions ; partout ailleurs elles sont identiques.

Première espèce : Tubes larges sensitifs. Au niveau des ganglions, chaque tube sensitif large porte un corpuscule ganglionnaire (*cellule ganglionnaire* des auteurs). Ce corpuscule est un corps sphérique ou à peu près, ayant $0^{mm},04$ à $0^{mm},10$; il fait partie du tube nerveux ; c'est bien un organe particulier, distinct du tube large, mais en continuité de substance avec lui. En considérant le corpuscule comme organe spécial, on voit chaque tube sensitif venu de l'encéphale ou de la moelle se jeter à l'un de ses pôles et disparaître là en se soudant à sa paroi, puis repartir au pôle opposé en reprenant la structure qu'il avait de l'autre côté du corpuscule. Ainsi le corpuscule ganglionnaire n'est pas une cellule distincte des tubes nerveux et sans communication avec eux, comme on l'a cru long-temps avec Scarpa ; ce n'est pas non plus une cellule sans communication avec le cerveau et donnant naissance par un point de surface à un tube nerveux à la manière d'un petit cerveau, comme le pensaient Winslow et Bichat. Le corpuscule est en continuité avec chaque tube par ses deux pôles opposés, de manière à interrompre pour un instant la continuité de celui-ci.

On distingue dans le corpuscule une *paroi* et une *cavité* remplie d'un *contenu*, non pas fluide ou visqueux, mais solide.

La *paroi* a $0^{mm},006$ à $0^{mm},010$, c'est-à-dire qu'elle est de 6 à 10 fois plus épaisse que celle du tube en continuité avec le corpuscule ; de plus, elle est homogène, striée, comme fibroïde, sans être fibreuse, et parsemée de petits noyaux dans son épaisseur, près de sa face interne.

La *cavité* du tube est en continuité avec celle du corpuscule, mais elle se rétrécit de plus de moitié à son point d'abouchement dans la cavité corpusculaire.

Le *contenu* du corpuscule est solide et s'échappe en entier, quand on brise son enveloppe pendant la préparation. Il ne coule pas en gouttelettes comme le contenu des tubes. Il est granuleux et contient à son centre une cellule claire, transparente, sphérique, large de $0^{mm},012$, ayant un petit noyau jaunâtre, brillant, qui est de $0^{mm},002$ environ.

Il y a des corpuscules ganglionnaires qui sont en continuité avec le cerveau par un seul tube et avec les organes par deux et même trois tubes nerveux. Ce fait, qui se voit surtout aux ganglions du pneumo-gastrique et du grand sympathique, nous explique comment tel nerf est plus gros à sa sortie d'un ganglion qu'à son entrée.

Quelquefois, deux corpuscules assez près l'un de l'autre existent sur le même tube, disposition qu'on observe du reste sur les ganglions des paires rachidiennes comme sur ceux du grand sympathique.

Deuxième espèce : Tubes larges moteurs. Les tubes moteurs se distinguent des sensitifs en ce qu'ils sont continus dans toute leur longueur, c'est-à-dire tout à fait dépourvus de corpuscule ganglionnaire ; rien ne vient modifier leur structure sur un point quelconque de l'économie.

Le genre des tubes minces comprend aussi des tubes sensitifs et des tubes moteurs.

Première espèce : Tubes minces sensitifs. Les tubes minces qui passent dans les ganglions portent un corpuscule ganglionnaire, quelquefois deux, comme les tubes larges sensitifs et même plus souvent que ces derniers : quelquefois aussi un corpuscule émet un tube à l'un de ses pôles et deux ou trois à l'autre ; en un mot, la description générale donnée ci-dessus des corpuscules des tubes larges s'applique à ceux-ci dont ils diffèrent seulement par leur forme, qui est généralement ovoïde au lieu d'être sphérique, par leur volume ordinairement plus petit et par l'épaisseur de leur paroi qui est un peu moindre. On peut, à l'aide de tous ces caractères, distinguer les deux sortes de corpuscules qui souvent sont mêlés dans une même préparation sous le microscope.

Jamais un *corpuscule mince* et *ovoïde* ne porte de tubes larges ; jamais un corpuscule *sphérique* n'est en relation de continuité avec des tubes minces. Cette distinction entre les deux sortes de corpuscules complète la démonstration de l'existence des deux espèces de tubes correspondantes, récemment mise en doute par Kölliker.

Deuxième espèce : Tubes minces moteurs. Les tubes larges à corpuscules se distribuent aux parties sensibles ; les tubes larges sans corpuscules se terminent dans les muscles. Il est très probable, d'après cette disposition et d'après quelques recherches non encore terminées, que les tubes minces présentent une distribution analogue, ceux à corpuscules allant présider dans les appareils de la vie nutritive à la sensibilité diffuse qui leur est propre, et ceux dépourvus de corpuscules présidant aux mouvemens involontaires.

En résumé, les ganglions sont formés par la présence, sur un même point du trajet du nerf, de tous les corpuscules que porte chacun des tubes qui constituent ce nerf.

La forme ellipsoïde que présentent quelques ganglions est due à ce que les corpuscules ne sont pas tous bien au même niveau ; tel tube montre le sien un peu plus haut, tel autre un peu plus bas ; il y a même quelquefois sur les nerfs du cœur et des plexus abdominaux des corpuscules très écartés les uns des autres, représentant ainsi chacun un ganglion invisible sans microscope et rudimentaire autant que possible, puisqu'il n'est représenté que par un seul élément.

Les corpuscules sont en effet les élémens caractéristiques du tissu ganglionnaire, comme le tube est caractéristique des cordons nerveux, comme le faisceau musculaire strié est caractéristique du muscle de la vie animale. Nul renflement d'un nerf ne sera réputé ganglion s'il n'a les élémens du ganglion bien déterminés, c'est-à-dire, les corpuscules ganglionnaires ; et réciproquement, tout renflement nerveux formé par les corpuscules ci-dessus sera dit ganglion : c'est ainsi que nous avons pu démontrer que le renflement du coude du facial est un véritable ganglion situé, comme les ganglions rachidiens, sur une branche sensitive, la racine de Wrisberg.

La composition chimique du tissu nerveux a été étudiée avec soin. On y a trouvé : Acide cérébrique-cholestérine. — Acide oléophosphorique. — Des traces d'oléine, margarine, acides gras. (Fremy.)

La partie blanche renferme presque tous les élémens gras.

Pour Vauquelin, Berzélius, il y a une matière grasse rouge de l'élaïne cérébrale ; — une matière grasse blanche renfermant la stéarine cérébrale.

Ces graisses renferment du *phosphore, se saponifient peu, brunissent par la chaleur.*

Couerbe trouva 2,50 0/0 de phosphore dans les cerveaux ordinaires ; de 1 à 1,50 seulement dans ceux qui avaient appartenu à des idiots et de 4 à 4,50 dans les cerveaux d'aliénés. M. Lassaigne, en reprenant ces faits, a contesté les résultats de Couerbe.

Tissu nerveux,

Le tissu nerveux de la vie animale offre les tubes larges et minces, le tissu cellulaire formant le névrilème, le périnèvre, les capillaires.

Les tubes nerveux forment des faisceaux distincts ; on y trouve un pour 100 de tubes de la vie organique. Le tissu cellulaire entoure les faisceaux, mais non les tubes ; la nutrition s'y fait par imbibition. Les derniers élémens dissécables à l'œil nu forment un faisceau. Quand les faisceaux se divisent, le tube se sépare et se met en contact avec le muscle. Les vaisseaux sont parallèles aux tubes ou aux faisceaux. Le diamètre des mails est quatre fois celui des capillaires.

Les différences avec le tissu de la vie organique sont purement de texture. On y trouve aussi les tubes minces, larges, du tissu cellulaire, des capillaires, etc. Le tissu cellulaire est abondant. Les tubes sont en petit nombre et s'anastomosent.

Le tissu cellulaire qui forme le névrilème est formé de fibres de Remak. De l'acide nitrique dans la proportion de 1 d'acide pour 40 d'eau, dissout le névrilème en le rendant gélatiniforme. Les vaisseaux sont longitudinaux.

Le tissu ganglionnaire a pour élément fondamental les corpuscules. On y trouve une matière amorphe très abondante et très dense.

En outre des élémens fibro-plastiques, des fibres de tissu cellulaire des vaisseaux, le ganglion résulte de l'union des ganglions accolés à leurs tubes. Ces corpuscules sont plus ou moins entassés. La matière amorphe est interposée aux ganglions qu'elle unit. Dans les poissons, cette matière amorphe manque.

Les vaisseaux se distribuent comme dans le tissu adipeux. Ils sont quelquefois visibles à l'œil nu, et on ne les voit pas généralement dans les tubes. — Il y a des formes de névromes grisâtres, gros comme un pois, qu'on a données pour des ganglions accidentels, d'après les remarques de Ch. Robin.

Le tissu nerveux central offre des tubes, des corpuscules, de la matière amorphe, des cellules nerveuses, des noyaux libres, des vaisseaux et pas de tissu cellulaire.

Les tubes sont parallèles dans la substance blanche ; les vaisseaux capillaires sont à mailles longitudinales. Les tubes sont moins abondans dans la substance grise que dans la blanche. Les noyaux, la matière amorphe, donnent lieu à la coloration grise. Les mailles polygonales ont de 4 à 5 fois le volume des capillaires. La prédominance des corpuscules au niveau des renflemens est manifeste.

Dans les maladies, les élémens accessoires des nerfs seuls se développent d'une manière exagérée. Les élémens essentiels ne forment jamais la base. Les tumeurs fibreuses qui en résultent ont reçu le nom de névromes. Les tnmeurs fibreuses écartent les tubes et les compriment. Ces névromes peuvent se généraliser. Les fibres fusiformes rouges, vasculaires, forment quelquefois des tumeurs ; ces tumeurs, alors fibro-plastiques, sont plus souvent profondes.

Elles sont quelquefois composées de noyaux. Les tumeurs cancéreuses y sont rares. Autour des tubercules du cerveau on voit se former une mince couche qui enkyste la production. Ensuite, on y voit aussi le travail de la cicatrisation. Les tubes peuvent se reproduire entre 2 et 3 centimètres. Les tubes sont d'autant plus nombreux que la perte était moindre. Du reste, les tubes nerveux peuvent se reformer dans toute la longueur d'un nerf, successivement, d'après certains auteurs, et les tubes anciens se résorberaient.

ÉPITHÉLIUMS.

Ruysch donnait à l'épiderme du mamelon le nom d'épithélium, nom qui s'est étendu depuis à l'épiderme des membranes muqueuses. Par épithélium on entend une espèce d'élémens anatomiques appartenant au groupe des produits. Ils sont essentiellement caractérisés par leur état de cellules ou de noyaux libres situés à la surface des membranes tégumentaires, muqueuses, séreuses, vasculaires et glandulaires, soit closes, soit communiquant à l'intérieur et y formant par leur juxtaposition une couche simple et alors fort mince, ou composée de plusieurs rangées d'élémens superposés d'une manière confuse ou régulière.

Ch. Robin admet quatre variétés d'épithéliums. L'épithélium nucléaire est une variété que tous les auteurs n'ont pas distinguée encore. Il se trouve à la face interne des vésicules closes, de toutes les glandes sans conduits excréteurs ou vasculaires, de plusieurs glandes en grappe (mamelle) et folliculaires (glandes enroulées sudoripares, follicules du corps de l'utérus) ; il est constitué par des corps sphériques ici, ovoïdes ailleurs, ayant tous les caractères des noyaux de cellules épithéliales, mais libres au lieu d'être au centre d'une cellule.

L'épithélium sphérique se trouve dans les conduits du testicule, les culs-de-sac folliculaires de l'estomac, ou mélangé au premier dans les glandes vasculaires sans conduits excréteurs, dans les glandes, et à la surface des muqueuses de divers ovipares et invertébrés.

Les épithéliums cylindrique, vibratile, pavimenteux, seront examinés avec le soin qu'ils comportent.

Toute membrane tapissée par une variété d'épithélium peut offrir mélangés à ceux de cette variété quelques élémens d'une des autres variétés. C'est ainsi que l'épithélium pavimenteux de l'œsophage offre toujours quelques élémens d'épithéliums nucléaire et sphérique au milieu des cellules pavimenteuses.

On appelle épithélium mixte celui dans lequel aucune variété ne l'emporte sur l'autre d'une manière fort notable : tel est l'épithélium de l'uretère et de la vessie, dans lequel se trouvent les quatre variétés, le pavimenteux dominant pourtant en général.

Une couche d'épithélium pavimenteux ou cylindrique normale peut devenir mixte dans certaines conditions morbides. Souvent dans les mêmes conditions l'épithélium quel qu'il soit cesse de se produire à la surface des membranes, mais naît et se multiplie dans leur épaisseur entre leurs élémens qui se résorbent et disparaissent devant la multiplication rapide de ce produit. C'est ce qu'on a appelé l'infiltration des épithéliums.

L'épithélium d'une variété peut dans une hypertrophie d'un organe se transformer en un autre : le nucléaire en pavimenteux, en cylindrique ou en sphérique dans beaucoup de glandes; le sphérique ou le cylindrique, en pavimenteux dans d'autres organes.

Les cellules pavimenteuses sont sphériques ou mieux ovoïdes plus ou moins allongées, au moment de leur naissance et alors ont presque toujours un noyau qu'elles perdent souvent plus tard par résorption. L'épithélium des plantes est une variété d'épiderme végétal qui recouvre les jeunes organes, les surfaces végétantes et beaucoup de pétales; les utricules sont caractérisées par la minceur de leurs parois, et souvent par leur saillie extérieure papilliforme.

L'épithélium existe partout excepté dans les chambres de l'œil, dans les gaînes des tendons et les bourses muqueuses.

La cellule épidermique renferme un noyau de 2 à 3 millièmes de millimètre. Les nucléoles ont une dimension 50 fois moindre.

Le bord est plus élevé que le centre.

Le noyau est insoluble dans l'acide acétique, l'ammoniaque; mais soluble dans la potasse.

D'après Purkinge on peut faire éclater le liquide des jeunes cellules; d'après Vogel, même le noyau : le noyau est excentrique.

La cellule développée montre une ligne et non une enveloppe. D'après Henle la cellule a trois formes; ses dimensions varient.

1° La cellule répète le noyau, s'y applique ou le laisse bien libre : c'est le *pavimenteux,* la forme la plus répandue; s'épaissit par couches et devient protectrice.

2° *Cylindrique;* l'extrémité la plus mince est dirigée vers la muqueuse et représente des fibres. Le noyau est placé entre la base et le sommet du cône ou cylindre.

3° *Vibratile*, l'extrémité la plus large des épithéliums précédens est munie de cils. Dans un espace donné on peut remarquer la transition de ces cellules. Dans l'épithélium pavimenteux il y a souvent adossement, de là aplatissement et formation de polyèdres.

La substance intercellulaire dépasse souvent la cellule.

Elle se dissout dans la potasse, l'acide acétique.

Épithélium en pavé.

La forme la plus simple est celle qui tapisse la surface interne des parties des cavités, qui renferment des viscères, et la surface externe de ces viscères. Les surfaces luisantes nommées séreuses ont leur couche la plus interne constituée par ce tissu. La surface interne du cœur renferme les plus petites cellules, le péritoine les plus grosses, 0,007 lig.

Dans l'acide acétique étendu elles s'écartent, se gonflent et montrent leur noyau. Pappenheim prétend avoir vu ce genre d'épithélium à la surface du labyrinthe membraneux.

Sur quelques muqueuses (canaux et cavités internes accessibles du dehors), l'épiderme a la même forme que ces séreuses.

Les muqueuses se rapprochent d'autant plus de ces dernières qu'elles deviennent plus minces.

L'épithélium pavimenteux se trouve à la surface de la peau, du cœur, des gros vaisseaux et des muqueuses de l'œsophage, de la bouche, des conjonctives, du vagin, l'urètre, les synoviales, le foie, le rein, les glandes sébacées de la peau, les glandes de Littré, les follicules enroulés de l'aisselle; les follicules pileux, les glandes salivaires, les duodénale et pancréatique dans le tapis de l'œil. Les cellules polygonales aplaties sont pourvues ou non d'un noyau ovale ou sphérique.

L'épiderme, les cornes, les ongles et les sabots sont formés de cellules pavimenteuses soudées, mais non les poils. Les cellules épithéliales de cette variété ne portent jamais de cils vibratiles.

Sur la muqueuse de la caisse du tympan dans les glandes sudoripares, mucipares, lactifères, dans les canaux propres de ces organes, l'épithélium est formé d'une couche de cellules petites, globuleuses.

Ainsi donc séreuses et muqueuses fixes, voilà pour le plus simple genre.

Puis vient celui du cœur, artères, veines, lymphatiques, il se perd dans les capillaires ténus.

Les cellules y sont tantôt semblables aux séreuses, tantôt ovales. Elles peuvent manquer et se confondre avec la tunique fibreuse.

Les cellules des plexus choroïdes du cerveau sont polygones, jaunâtres, grenues, diamètre 0,0085. Elles envoient de leurs angles des prolongemens. Un ou deux globules ronds de 0,001 à 0,002 lig. situés dans leur paroi ou surface.

Outre ces globules il y a des noyaux plus pâles; les globules peuvent manquer, il y a alors des taches; l'acide acétique, la potasse et le carbonate dissolvent les cellules.

Épithélium pavimenteux stratifié.

Quand l'épithélium forme des couches superposées il acquiert une épaisseur variable. Les externes sont plus grandes et plus plates que les autres.

Telles elles sont à la face interne de la dure-mère, à la face externe de la pie-mère. A la face interne des capsules synoviales et sur la surface des séreuses, il a 6 à 0,008 lignes. Sur certaines muqueuses, il acquiert l'épaisseur de l'épiderme. La conjonctive du globe oculaire, la muqueuse nasale, buccale, pharyngienne, des parties génitales externes de la femme; vessie, uretères, bassinets, moins du reste.

A la conjonctive oculaire sont les squames superficielles, plates, à noyau central de 0,016 de lig. larg.; au-dessous, régulières, polyédriques. Puis elles deviennent petites, quoique les noyaux ne soient pas dans la même proportion.

A la gencive, derrière les dents, l'épithélium a 0,148 lignes. L'épithélium sur la cornée est limpide pendant la vie; s'imbibe de liquide, devient terne après. D'après Péters, en plongeant un œil dans l'eau bouillante, les couches se détachent de la cornée qui demeure claire. Les cellules superficielles ne se dissolvent pas dans l'acide acétique. Le mucus salivaire qui en renferme beaucoup, laisse du phosphate de chaux à l'incinération.

Épiderme.

L'Épiderme est une couche membraniforme plus ou moins épaisse, qui couvre le derme et concourt à former avec lui la peau. Beaucoup d'auteurs considèrent l'épiderme comme un épithélium : l'épiderme est formé de cellules d'épithéliums, mais il offre des caractères de consistance ainsi que de structure que n'offre pas l'épithélium des muqueuses, séreuses, etc. Épithélium est le terme générique, épiderme est un terme spéci-

fique désignant l'épithélium de la peau. Pour les autres membranes, on dit simplement épithélium de telle muqueuse ou séreuse, et l'on n'a pas créé de terme spécial pour chacune, comme pour la peau, parce que les différences extérieures sont peu considérables.

C'est ainsi qu'à la surface interne des vaisseaux existe un épithélium mince, et non un épiderme. Celui-ci a la structure suivante, on y trouve de la profondeur à la surface: 1° une couche unique de cellules épithéliales, polyédriques, régulières, qui repose immédiatement sur la surface du derme, monte sur les papilles, redescend dans leurs interstices, et s'arrête circulairement autour de l'orifice des glandes et des follicules de la peau. Chez l'embryon, elle passe au-devant de l'orifice des glandes sudoripares, en s'enfonçant un peu dans sa profondeur; cela, jusque vers l'époque de la naissance. Elles sont colorées par de la mélanine dans la partie noire de la peau, et surtout chez les nègres.

Cette couche répond à ce qu'on appelait le pigment ou la couche pigmentaire de la peau; 2° une couche de cellules épithéliales plus sphéroïdales, ou un peu plus aplaties que lamelleuses, formées de plusieurs rangées de cellules confusément entamées. Cette couche est molle et répond à ce qu'on appelle couche ou réseau muqueux de Malpighi; 3° une couche soit plus, soit moins épaisse que la précédente, formée de cellules lamelleuses minces, généralement sans noyaux, adhérentes entre elles, constituant la couche cornée ou épidermique proprement dite de l'épiderme. Son épaisseur est considérable au talon et, chez les individus à professions pénibles, aux mains. Son hypertrophie donne lieu aux cors, durillons et aux verrues, quand en même temps les papilles sont hypertrophiées. Chez le fœtus, à la surface de l'épiderme de toutes les parties du corps jusqu'à la base du cordon, existe une couche composée d'une rangée unique de cellules épithéliales qui, çà et là, se touchent au nombre de deux ou trois, mais qui, par places, sont écartées les unes des autres de une à trois fois leur propre largeur. Ces cellules sont pavimenteuses, minces, d'une largeur généralement double ou triple de cellules immédiatement sous-jacentes. Elles sont très transparentes, les unes tout à fait dépourvues de granulations, les autres, à peine granulaires. Ces cellules sont dépourvues de noyau proprement dit, mais sont surtout remarquables par la présence, à leur surface libre, d'un corps lenticulaire, saillant au dehors, de forme plus ou moins ovale ou arrondie, mais à bords épais, sinueux ou lobés. Il est grisâtre, finement granuleux, sans noyau, composé d'une seule masse, ou segment, en lobes juxtaposés de deux à six, et dont l'un est quelquefois superposé aux autres. L'acide acétique ne les attaque pas.

L'épiderme des plantes est une couche simple, double ou triple d'utricules polygonales, aplaties, à bords réguliers ou onduleux, à contenu ordinairement incolore, quelquefois coloré d'une manière homogène, couche qui tapisse la surface de tous les organes des plantes phanérogames, des fougères, des mousses et marchantia. La paroi des cellules qui est au contact de l'air est plus épaisse que les autres. L'épiderme, sur les tiges des plantes vivaces est caduc; il est normalement interrompu par les stomates; il est tapissé souvent d'une substance homogène, la cuticule.

Les globes épidermiques sont des corps sphéroïdaux, cylindroïdes, polyédriques, etc., qu'on trouve en quantité plus ou moins considérable dans les tumeurs épithétiales de la peau des ganglions des muqueuses. Ils ont depuis quelques centièmes de millimètre jusqu'à 2/3 de millimètre de diamètre, surtout si plusieurs sont réunis ensemble. Ils sont formés généralement d'une masse centrale, constituée par une matière amorphe granuleuse; celle-ci est entourée de plusieurs couches de cellules épithéliales pavimenteuses, imbriquées comme les écailles d'un bulbe, quelquefois réellement soudées, généralement fort grandes, plus ou moins granuleuses, étant ou non pourvues d'un noyau ovoïde.

Plusieurs globes épidermiques sont quelquefois réunis ensemble et entourés d'une autre couche commune de cellules épithéliales, alors ils forment des grains blanchâtres, visibles à l'œil nu. On en trouve quelquefois à l'état normal dans les plis de l'œsophage et du rectum ainsi qu'à la surface des condylomes.

La cellule épithéliale de l'épiderme a un noyau rouge ovale pâle comme les globules sanguins, d'après Henle. La cellule est petite. Inférieurement il n'y a que des noyaux. Le volume des cellules augmente subitement. Les squames plates, dures, cassantes ont 0,01 lig. Le noyau est grenu, aplati, incolore. Dans les couches externes il manque souvent.

Les portions d'épiderme repoussées sont blanches, opaques; l'épiderme devient blanc quand on le fait bouillir; à froid même, l'eau le rend blanc sur le vivant.

L'épiderme vivant est incolore, translucide, moins que l'épiderme stratifié des muqueuses.

L'épiderme laisse passer les couleurs sous-jacentes quoiqu'il les tempère. Plus le derme reçoit de sang, plus l'épiderme est mince, plus sa couleur est vive. Peu élastique, facile à rompre, il est lamelleux d'après Weber. Il est strié à la coupe verticale.

Au moins 1/20 ligne d'épaisseur l'épiderme humain a de 1/2 ligne à 1 ligne à la plante des pieds, etc. Krause.

Dans la substance qui forme la masse principale John a trouvé sur 100:

Matière cornée. . . .	93	à 95
Substance gélatineuse. .	5 00	
Graisse.	0 50	
Sels.	1 00	

formés de sulfate et phosphate calcique, d'acide lactique; du fer, du manganèse; *il ne se putréfie pas*, fond au feu sans se tordre; SO^3 le brunit, à la longue il le dissout; AH^3 lui enlève une substance précipitable par le cyano-ferrure, l'acide nitrique le jaunit, le dissout en partie. L'eau oxigénée le rend gris. Les *carbonates alcalins* le durcissent; les alcalis le dissolvent; les sulfures alcalins le rendent noir; après l'action du nitrate d'argent il devient violet et foncé; le chlorure d'or le rend pourpre; le nitrate de mercure, rouge brun, l'alcool, l'éther, le tannin, ne font rien.

Formation de l'épiderme.

La peau est le point de départ de l'accroissement de l'épiderme stratifié, dont il ne se produit rien de nouveau qu'à la surface de cette membrane. Weber enleva l'épiderme, le souleva, sans dénuder entièrement le derme ni le léser. L'enfoncement ne se combla pas; cette perte s'est réparée par la desquamation insensible de l'épiderme voisin. Elle se fond sans cesse. La preuve est dans la disparition des parties imprégnées de matière colorante; dans la présence des cellules dans la salive; dans une baignoire après le bain, dans les vêtemens.

A la surface du derme il se produit de nouvelles couches. Les noyaux d'abord (Henle) autour la cellule; celle-ci s'accroît en

tout sens, plus tard de préférence en largeur, elle s'aplatit jusqu'à l'état squameux. Les noyaux croissent peu à peu, deviennent pâles, plats et disparaissent.

A mesure que la cellule devient cornée, elle devient insoluble dans l'acide acétique. Le contenu d'abord liquide se solidifie en paroi celluleuse. Les noyaux viennent des granulations au nombre de 2 à 4. On les voit dans les jeunes couches. Toutes les cellules viennent des cellules rondes (Henle). Celles-ci, en se superposant, donnent lieu, par la disparition de la paroi, à la cellule cylindrique qui renferme souvent deux noyaux (Valentin).

Ruysch et Albinus ont déjà prouvé que chez l'embryon de un pouce, les cellules palmaires surpassent les autres; qu'il y a là une influence vitale. Le derme n'est pas la cause de la métamorphose des cellules épidermiques; il détermine la forme générale de l'épiderme. Le derme est l'organe formateur, en tant que les vaisseaux fournissent la substance aux dépens de laquelle ce dernier se produit et croît. L'épiderme se nourrit par imbibition du plasma qui transsude. Il n'a pas les vaisseaux que Schultz a vus dans le réseau inter-cellulaire.

Nutrition de l'épiderme.

Le suc nourricier arrive par la face inférieure, de sorte que c'est par cette face que s'accomplit son renouvellement. Non-seulement la formation de nouvelles cellules dépend de cette imbibition, le développement ultérieur et la nutrition des cellules déjà formées en dépendent; ce qui rend la cellule indépendante de la matrice.

S'il se produit une inflammation à exsudation morbide, entre le derme et l'épiderme, celui-ci meurt. Si l'exsudation est abondante, l'épiderme enlevé crève et meurt en lambeaux, ou se dessèche avec l'exsudation en croûtes. L'épiderme se régénérant aux dépens de l'exsudation, si celle-ci ne se fait, il meurt. Les congestions légères, répétées, favorisent la production épidermique. Une vive irritation le tue, mais faible elle l'épaissit. Non-seulement il se produit du nouvel épiderme avec plus de rapidité, mais chaque couche de cellules dure plus et supporte l'éloignement du sol qui nourrit.

Dans le pityriasis, l'éjection des anciennes cellules et la production des nouvelles sont également rapides; de là, pas d'augmentation. Il peut y avoir diminution de l'action vitale du derme dans cette maladie, et la mort des couches intérieures peut être la première cause de la formation des nouvelles.

Dans d'autres cas, il a produit de nouvelles couches sans que les anciennes se détruisent proportionnellement; l'épiderme augmente alors.

L'épaisseur de l'épiderme égale la distance que chaque cellule peut parcourir, en s'éloignant de sa matrice sans périr. Cette distance varie avec le type de l'organisme et la région du corps; elle peut être accrue par une exaltation de l'activité vitale de la couche-matrice. Dans la plupart des cas, les cors sont plus des dégénérescences que des hypertrophies pures.

Développement de l'épiderme.

D'après Wendt, le derme et l'épiderme sont d'abord confondus; d'après lui et Meckel, on le voit au 2me mois, et séparé de l'épiderme. Il est plus épais en proportion que plus tard.

D'après Raschkow, chez les jeunes embryons, les couches supérieures de l'épiderme buccale sont polyédriques, et, comme les cellules végétales, pleines de liquide. Après la naissance s'opère la dernière métamorphose. L'épaisse couche d'épiderme mort qui couvre le corps de l'enfant à la naissance, c'est-à-dire le *magma*, ce sont des cellules plates irrégulières; ces squames sont encore molles, flexibles.

L'épithélium vibratile des organes génitaux femelles (hommes et animaux) manque. Un fœtus presqu'à terme en a offert à la face inférieure de l'épiglotte où l'on n'en rencontre jamais.

Kölliker a observé le développement des cils dans l'oviducte de Planorbe. Les cils constituaient un prolongement cylindrique, obtus, d'un mouvement continuel. Il paraîtrait que les cils se divisent de haut en bas.

Mue.

Valentin, Burdach et Henle supposent que, chez l'embryon, l'épiderme a plusieurs mues. L'épiderme et l'épithélium stratifiés se régénèrent continuellement. Les muqueuses sont couvertes d'une couche morte, entraînée par le frottement des substances étrangères (les alimens), ou par des produits de sécrétion (larmes, salive).

Dans l'estomac, c'est à chaque digestion qu'il y a une mue d'épithélium, c'est ce qui constitue en partie une couche de mucus.

Le canal intestinal, pendant les premiers jours de la vie, commence à en offrir. Le vibratile apparaît dans la matrice après la première menstruation. Après leur destruction, ces cellules se régénèrent, même les non stratifiées, mais leur chute peut toujours tenir à une maladie. Or, sur les séreuses, il faudrait qu'elles fussent dissoutes si leur disparition ou reproduction se faisait. Et d'ailleurs on ne retrouve jamais de couche en voie de formation.

Usage.

L'épiderme, mauvais conducteur, préserve de la déperdition du calorique; il garantit le derme; les poisons sont moins absorbés. Les vésicatoires, d'après Bichat, ne font pas naître d'ampoules aux endroits palmaires et plantaires. Il y a toujours pénétrabilité. Il est aussi perméable de dedans au dehors que de dehors au dedans; à la surface des séreuses et muqueuses non stratifiées qui sont pénétrables, les épanchemens se font; à la surface de l'épiderme il se fait un soulèvement. L'épiderme peut aussi prendre une part active aux sécrétions. Toutes les glandes ne sont elles-mêmes formées que de cellules; mais à la vérité, il y a des cellules particulières pour les sécrétions spéciales.

Des ongles.

Le tissu de l'ongle est plus cassant et plus dur que celui de l'épiderme. Ce sont des écailles plates, sèches, disposées en membranes superposées.

L'ongle se rétrécit graduellement et s'amincit de même.

La partie la plus mince se nomme racine, est 1/5e du tout.

La racine est unie au derme par ses deux faces. A l'endroit où l'ongle tient au derme, les couches voisines sont plus molles. Les bords latéraux et l'extrémité de l'ongle sont logés dans une rainure. Le bord libre et tranchant de la rainure qui loge l'ongle, paraît être doublé, mais la lame inférieure se confond

avec la surface de l'ongle, en se desséchant elle est poussée en avant avec l'ongle.

Lorsque l'épiderme est détaché du derme, l'ongle le suit et sort avec lui de sa rainure. La racine est alors lamelleuse. La peau de la rainure de l'ongle et la face du derme, que ce dernier couvre, contient les vaisseaux qui fournissent l'ongle, on peut dire que c'est sa matrice. La face supérieure de l'ongle est lisse, l'inférieure offre des stries longitudinales correspondantes à celles du derme.

Le derme présente, à partir du bord postérieur, une multitude de lamelles saillantes, se dirigeant d'avant en arrière, dont les bords tranchans supportent des papilles cylindriques.

Les stries sont fines derrière; devant, plus saillantes et plus larges, elles partent comme d'un pôle, du milieu du bord postérieur du derme sous-jacent. Les médianes se portent directement en avant, les latérales décrivent un arc le long de la rainure.

La paroi supérieure de la rainure est lisse.

La substance de l'ongle pénètre dans les interstices des lamelles et des papilles, de là vient que sa face inférieure présente des stries. Au même endroit que sur le derme, elles s'anastomosent subitement sur l'ongle, et la portion finement striée est presque entièrement cachée dans la rainure, en avant de laquelle on n'aperçoit que sa portion moyenne, la lunule.

Comme le derme est très sanguin à l'endroit des plis et papilles, moins qu'en arrière dans sa portion finement striée, il reçoit moins de vaisseaux, et comme la couleur de la peau perce à travers l'ongle, le corps paraît rouge et la lunule blanche. D'ailleurs, l'ongle lui-même est plus mince, plus mou, plus blanc, à la racine plus épais, jaunâtre aux coupes. L'ongle a son réseau de Malpighi. La partie postérieure et la face inférieure sont molles et blanches. Ces parties constituent les prolongemens villiformes qui pénètrent entre les plis du derme. Chez le nouveau-né ce réseau se compose de cellules.

Les coupes parallèles aux faces de l'ongle montrent dans ces lamelles des stries transversales, et parallèles au bord libre de l'ongle ; ce sont des lignes irrégulières onduleuses.

Des coupes perpendiculaires au derme sous-jacent offrent de très petites stries transversales et parallèles à ses deux bords.

Lorsqu'on tranche dans la longueur, perpendiculairement au derme, on montre bien la disposition.

L'ongle se compose donc de plaques qui, dans la rainure, descendent obliquement en avant, mais en devant elles sont plus parallèles au derme sous-jacent. Les stries onduleuses sont produites par les bords antérieurs des séries engrenées de squamules. Les lamelles s'engrènent par des bords dentelés.

Accroissement.

Il se fait par apposition à partir des surfaces vasculaires avec lesquelles il est en contact. A. Cooper a déjà observé que les pertes de substance à sa surface demeurent irréparées.

Les taches, etc., s'avancent de la racine vers le bord libre.

Lavagna et Lehwann sont arrivés à des résultats opposés.

D'après Cooper et Schwann, en trois mois, l'espace compris entre le bord et la racine se trouve parcouru.

Comme on trouve des cellules sur le derme sous-jacent, il prend part à la production. Mais les cellules nouvelles se forment plus rapidement au bord postérieur que sur le derme.

D'ailleurs, au bord postérieur, les vaisseaux amènent le suc non-seulement de bas en haut, mais de haut en bas et d'arrière en avant. Lorsque la production est exagérée, l'ongle acquiert des dimensions insolites en épaisseur; il y a des lames superposées avec dimensions égales, et chaque lame dépasse celle au-dessous.

Quand la rainure est enflammée, etc., la production postérieure s'arrête. Weber dit que chez les enfans il se détache un segment. Hamilton dit que chez les Chinois ils atteignent deux pieds de long; le sabot du cheval repousse sans cesse; celui du bœuf ne varie pas. Au 5me mois utérin on les distingue.

Les vaisseaux et nerfs de la matrice y entretiennent la vie.

Steinruck a observé la chute des poils et des ongles, à la suite de la section du nerf sciatique sur des lapins, ainsi l'on voit souvent une continuelle exfoliation de l'épiderme dans des inflammations du derme.

Bluh pense que des alternatives dans l'activité des vaisseaux expliqueraient les déformations des ongles. Lorsque l'ongle se reproduit, une lamelle cornée s'étend sur tout le derme. La partie postérieure offre une élévation transversale; au devant il y a une profondeur; puis la surface devient lisse et s'avance sur le bord du doigt. D'après Pauli, la première et la deuxième phalange peuvent produire des ongles.

Chez les animaux, les sabots diffèrent en structure, en ce que ce sont des tubes creux.

DES POILS.

Substance corticale.

Ce sont des élémens cylindriques générateurs, filiformes, droits ou frisés, colorés, toujours plus longs qu'épais; la racine est renflée, cachée dans la peau jusqu'au tissu cellulaire. Dans le corps, on distingue une partie externe, translucide, l'écorce; l'autre interne, grenue, la moelle.

Dans les cheveux en couleur, la moelle est plus foncée; dans les cheveux blancs elle est plus blanche, plus brillante que la substance corticale.

La substance corticale offre des fibres dans sa longueur, c'est-à-dire des stries longitudinales. En arrachant un poil de son follicule, des fibres pendantes et détachées s'aperçoivent.

Les stries s'effacent vers la pointe du poil, augmentent vers la racine; les stries longitudinales sont perceptibles jusqu'à la moelle.

A la surface, se voient des stries transversales onduleuses, projetant une ombre et faisant quelquefois saillie. C'est surtout vers la pointe, quelquefois, qu'elles s'unissent entre elles; il y en a une vingtaine sur une ligne. On croirait, à une coupe oblique ou en long, que les stries transversales viennent de l'invagination d'une série de tubes. La véritable cause des stries transversales est dans l'existence de petites squamules autour du poil. Les squamules sont disposées circulairement.

La disposition en bas surtout est imbriquée en tuiles et très serrée.

Parfois on les fait tomber. En outre, le poil est couvert de petites plaques d'épidermes à l'endroit où il perce la peau.

Ils sont plus rares au haut, plus adhérens dans la partie antérieure à la racine.

Substance médullaire.

Elle manque partiellement quelquefois, et tout à fait dans les

poils follets. Ce sont des globules brillans, grumeleux, huileux, souvent empilés, quelquefois séparés par des intervalles, constituant des bandelettes parallèles séparées, qui se réunissent.

Quand la moelle est interrompue, le poil y semble fibreux, homogène; d'autres fois, plus clair ou plus foncé, quelquefois l'espace semble vide. On voit sur des poils courts l'anneau central, l'écorce plus claire qui l'environne. On reconnaît le canal en l'absence de la moelle. Il n'est jamais vide. Mais la substance peut différer de la moelle. — Les stries deviennent insensibles à la pointe, tant celles longitudinales que transversales.

Les poils sont cylindriques souvent; mais quelquefois l'un des diamètres l'emporte sur l'autre. Plus les cheveux sont plats, plus ils frisent.

Les côtés plats sont tournés vers l'axe de la courbe.

L'épaisseur est quelquefois inégale.

Racine des poils.

En arrachant un poil on voit, dans une longueur de une à deux lignes, une substance blanche, humide, grasse, deux à trois fois plus épaisse que le corps du poil.

Dans l'intérieur de cette racine, on voit les stries transversales bien distinctes souvent anastomosées. Les squames sont adossées latéralement et supérieures; libres, elles se renversent. Ces fibres s'arrêtent souvent par un bord tranché.

Ce sont elles qui rendent la racine solide. A l'endroit où elles cessent, les longitudinales se séparent comme les brins d'un balai, puis la tige élargie, renflée, constitue un corps sphérique, le bouton. Les stries s'effacent, s'éclaircissent; on les reconnaît pour des noyaux aplatis, quelquefois des penniformes quelquefois unis par des filamens; puis ces corpuscules s'élargissent, quelquefois ils deviennent pointus aux deux extrémités; l'acide acétique les détache; ces noyaux ressemblent à ceux du réseau. Au lieu de la moelle, on trouve en bas un tractus isolé, renfermant une ou deux séries de cellules avec noyaux et nucléoles. L'extrémité inférieure est divisée, arrachée, on reconnaît alors le canal creux de la moelle.

Gaîne de la racine des poils.

Supérieurement, outre la tige du poil, il part encore du bouton une autre formation, la gaîne de la racine.

C'est un tube étroit qui embrasse la tige. On peut les éloigner; l'espace renferme une graisse liquide.

Il y a dans ce tube une couche externe et interne.

L'interne est mince et claire, 0,008 lig.; l'externe, 0,03, grenue, jaunâtre, et, comme le bouton du poil, composée d'une substance claire et de noyaux de cellules, dont plusieurs sont superposées les unes aux autres. On observe des lignes transversales indiquant les origines des cellules cylindriques. L'interne est calibrée; l'externe s'amincit en haut et en bas. Inférieurement, les deux couches se confondent avec le bouton. Ainsi, celui-ci se divise en écorce et en gaîne interne et externe.

La gaîne radiculaire se continue en haut avec l'épiderme. La gaîne n'est donc pas un enfoncement de l'épiderme; mais la gaîne n'est elle-même que l'épithélium du follicule pileux. Mais les couches internes de cet épithélium se desquament indirectement.

Follicule pileux.

Le follicule pileux est formé de filamens de tissu cellulaire. C'est le renversement du derme en dedans. Dans le trajet que le poil parcourt à travers la peau, le follicule est difficilement distingué de celle-ci. La partie inférieure qui descend dans le tissu graisseux, à l'aisselle, par exemple, s'y reconnaît. Là, le follicule forme autour de la gaîne une couche intérieure de fibres longitudinales contenant des noyaux.

Ce follicule se termine par un cul-de-sac élargi pour recevoir le bouton. Il est le plus fort à l'endroit d'où s'élève la pulpe qui s'insinue dans l'ouverture du bouton.

Là où il existe, le bouton est plus clair.

La pulpe semble courte et en cône pointu. Le follicule est lisse en dedans, au dehors il est uni par du tissu cellulaire; il a nerfs et vaisseaux; on ignore s'ils pénètrent dans la pulpe.

La couche interne de la gaîne, fendue, se montre molle, visqueuse, hyaline; on y voit des ouvertures qui se prolongent en fente.

Quelquefois, au lieu du bouton celluleux mou, on trouve un renflement peu prononcé, le bulbe, corps fibreux; il semble être le résultat d'un développement ultérieur.

Lorsque la connexion avec le follicule est détruite, cela arrive dans les racines à renflemens, le poil ne croît plus; peut-être aussi ne se nourrit-il plus.

La substance du poil est flexible et élastique.

Eble a vu que chez l'homme, comme chez le chat, la vache, quand il est sec, le frottement le rend électrique.

Il altère l'humidité. Dégraissé, il s'étend de 0,024 lignes de sa longueur. Les poils sont mous et brillans quand la peau est turgescente et halitueuse; secs et rudes au toucher dans le collapsus de la surface du corps.

La graisse des poils contient les acides margarique, chlorique.

Les poils dissous laissent une graisse rougeâtre ou noirâtre. Dans les poils blancs on la dit absente. Après l'extraction de l'alcool, il se comporte comme la corne.

D'après Zahn, on extrait des poils blancs une huile incolore. L'acide nitrique le dissout; les huiles se figent; le chlore blanchit. Withof a compté sur un 1/4 de pouce carré 147 poils noirs, 162 bruns, 182 blonds.

Anomalies de direction et de formation des poils.

Ossiander et Eschricht ont étudié la direction oblique du canal qui renferme la tige du poil. Ils se développent quelquefois anormalement dans la muqueuse intestinale, conjonctivale, vésicale, obiliaire, dans les ovaires.

Quand ils n'ont pas de racines, on peut admettre qu'ils quittent le lieu d'origine; les poils sont disposés en courans, tourbillons, croix.

Le poil se développe et se nourrit d'après le même principe que l'épiderme. Les tissus, riches vaisseaux dans lesquels il a ses racines, déposent à leur surface les substances dont le développement ultérieur s'accomplit de lui-même sous l'influence de la puissance organisatrice. Le poil croît du follicule et de la pulpe. Les nouvelles parties produites poussent les anciennes devant elle. Les poils ne se réparent pas; la pointe ne se répare pas.

A la face externe de la pulpe du poil et dans le sillon qui la sépare du follicule pileux, se déposent, comme une sorte d'épithélium de ces parties, des cellules qui sont remplacées par des cellules nouvelles.

Les cellules externes, par leur transformation, donnent nais-

sance aux larges fibres de la substance corticale. Les noyaux s'allongent, puis disparaissent. Les cellules internes conservent plus long-temps leur état primitif, se confondent par la résorption des cloisons, à leur intérieur, autour des noyaux, se forment des conglomérations de granules de pigmens. Elles deviennent plus tard la substance médullaire.

La couche la plus extérieure croît de bas en haut, de manière que la couche la plus extérieure des cellules du bouton se transforme en squamules; ou bien les parois du follicule la déposent autour de la tige, et alors, les cellules de la couche externe de la gaîne se convertissent en écailles de dehors en dedans. Mais la membrane perforée est située entre les cellules et les squames.

La production de cellules à la surface du follicule pileux et de la pulpe, et leur conversion en fibres continues pendant la croissance du poil, ont été étudiées par Eble, ainsi que la durée, la longueur de la croissance.

Lorsque le poil atteint son développement, il se resserre vers la pulpe, et forme le bouton qui renferme la pulpe desséchée.

On ignore si la tige a besoin du concours de l'organisme.

Ce qui prouve qu'elle n'est pas morte, c'est que les poils blanchissent (Eble). Vauquelin attribuait le phénomène à une action chimique d'une substance exhalée; mais le phénomène commence par la pointe des poils. Ce n'est pas un suc colorant qui, absorbé par les bulles, circule dans les poils. Cette action tient aux cellules médullaires. Les congestions de la matrice en empêchant la circulation, donnent la mort. Dans l'épiderme, il se produit de l'atrophie par excès de perte. Weber dit que les poils follets se décolorent, s'amincissent.

Les poils apparaissent au 4me mois en taches, puis en cônes.

D'après Eschricht, les poils paraissent d'abord aux sourcils; le corps est couvert au 6me mois, puis ils tombent.

Ils sont contournés en spirale dans l'épiderme avant de percer.

Lorsque la squame tombe il s'élève subitement.

D'après Heusinger, la peau envoie un repli à l'encontre du follicule pileux.

Les follicules paraissent d'abord; il y a sur les parois des grains qui seront les noyaux des cellules, puis dans les petits sacs communs, une masse dense de cellules pigmentaires; la masse a la forme de la racine du poil, la racine s'allonge en pointe sans moelle.

Dans les follicules sans enduit pigmentaire, se forment les poils blancs.

Avant de percer, les poils se recourbent ou se disposent en spirale.

Dans les follicules, il y a un liquide ténu, rouge, puis une substance molle qui adhère au poil. Un poil étant arraché, la substance charnue se gonfle, dans son milieu il y a une masse noire. Cinq jours après, il y a un poil de 2 mill. D'après Heusinger, après le bulbe flétri, il s'en fait un nouveau. Les follicules détruits, plus de régénération possible.

Réseau de Malpighi.

L'épiderme sur les papilles affecte souvent un aspect villeux à la langue, par exemple. A la langue des ruminans, dans les régions palmaires et plantaires, il est épais et lisse à la surface.

Par la macération, il se sépare en deux couches, l'une supérieure formant un tout continu qui s'étend du bord libre au sommet des papilles, l'autre inférieur, allant des papilles au derme.

La supérieure se sépare facilement, l'inférieure adhère au derme, elle est parcourue par des canaux perpendiculaires que remplissent les papilles. Ordinairement les papilles se déchirent à leur base, c'est-à-dire à la surface du derme; le sommet reste uni à la couche supérieure de l'épiderme, et lorsqu'on enlève cette dernière, elles sortent des canaux de la couche inférieure. Celle-ci vue de haut paraît semblable à un crible, à un réseau.

Pour Albinus, déjà l'épiderme passait sans interruption sur les papilles, et le réseau n'était qu'une couche plus molle; c'est une masse de petites cellules non encore aplaties, encore soluble dans l'acide acétique. L'épiderme est strié et le réseau grenu.

D'après Wendl, la couche peut être plus épaisse que celle de l'épiderme. On le détache rarement en membrane à part. Sur la langue des ruminans, il ne forme guère de couches à caractères distincts. La couche de pigment, étalée entre l'épiderme et le derme du nègre, a été prise pour le réseau. L'épiderme du nègre, plus sec, n'est pas plus clair que son réseau, il ne diffère pas de celui du blanc après qu'on a enlevé le pigment grenu. Malpighi, Monro, Haller, Bichat, disent l'épiderme incolore; Cruikshank, Brechet, Flourens, gris; Winslow, Albinus, Weber, le comparent à une lamelle de corne noire. La difficulté est qu'il reste en certains points des taches de pigmens.

Eichorn et Frew ont vu les prolongemens de l'épiderme sous forme de petites gaînes coniques qui soulèvent le poil. Quand on les enlève, il en est de même des glandes sudoripares.

Des orifices infundibuliformes de ces conduits, à la surface de la peau, partent de courts filets élastiques qui tiennent à l'épiderme détaché, et la peau laisse apercevoir les trous d'où ces filets sont sortis. Les filets s'enroulent sur eux-mêmes et s'appliquent sur ces ouvertures: de même que les gaînes des poils, ils consistent en petites cellules semblables aux cellules du réseau, c'est-à-dire la couche la plus inférieure de l'épiderme. Ce sont les prolongemens immédiats du réseau qui constituent le fourreau épidermique des canaux accusés dans le derme.

L'épiderme offre des prolongemens, d'après Cruikshank, quand on l'enlève. Ce sont peut-être des tractus muqueux.

Les vaisseaux qu'y voyait Fontana sont des plis pour de Humboldt.

Pour Heusinger, l'épiderme palmaire est du tissu calleux.

On ne peut y voir les pores: Leuwenhœk s'est trompé.

L'épiderme empêche l'évaporation. Il en est de la gomme élastique comme de l'épiderme. Le papier filtre sec montre des pores. Desséché, il diminue de volume, il est ferme, élastique.

Macéré, il devient mou, opaque. Il s'imbibe lentement.

Aussi le liquide des ampoules s'échappe difficilement. La peau avec l'épiderme, se dessèche lentement. On l'a trouvé intact 50 ans après la mort. Les alcalis le saponnifient. L'épiderme paraît consister en une couche de mucus albumineux.

Hatchett y a observé, par le nos. et am., les mêmes effets. Il n'est ni irritable ni sensible.

Seguin, Lurrier, Klapp, Dangerfeld, Gordon, Magendie, nient l'absorption cutanée; Keil, Haller, Home, Cruikshank, Abernethy, Bichat, Duncan, Young, l'acceptent.

La perspiration cutanée est à la pulmonaire :: 11 : 7. (Lav. Seg.) Sanctorius perdait 5/8e du poids des alimens par la peau. Spallanzani a vu dans les mollusques, Edwads dans les reptiles, Juvini dans l'homme, la peau absorbant l'oxigène.

Pour Berzelius, la sueur contient des chlorures sodique, potassique, du lactate de soude, acide lactique, de la matière animale.

D'après Cruikshank, il y aurait de sécrété une matière huileuse.

La peau de nègre ne se colore que vers le 3me jour de la naissance, les ongles, les yeux, l'anus ; au 7me jour la coloration est répandue uniformément.

Les cicatrices se couvrent d'épiderme, malgré l'opinion de Camper. Les tégumens sont très ulcérables dans ces cas. Il s'y forme des productions cornées.

Les tannes sont des tumeurs venant de l'accumulation de la matière sébacée (loupes, mélicères, athéromes, stéatomes).

Les Albinos sont bien portans. La mélanose coïncide souvent avec la décoloration de la peau, surtout chez les chevaux blancs.

Quand les poils blanchissent c'est par l'extrémité libre que l'albinisme commence ; c'est ainsi que s'opère le blanchiment automnal de beaucoup d'animaux ; il y a donc pour le poil une imbibition.

Souvent les cheveux s'atrophient, s'amoindrissent ; transparens, secs, cassans, après la maladie, ils reprennent les qualités premières (Béclard).

Épithélium cylindrique en général.

L'épithélium cylindrique ou columnaire, prismatique a été regardé comme étant le seul qui ne soit pas stratifié, c'est-à-dire dont les couches fussent formées par une seule rangée de cellules. Ce fait, d'après Ch. Robin, est bien plus vrai pour l'épithélium nucléaire. Déjà, Gerlach a figuré et décrit l'épithélium de la trachée, formé de plusieurs rangées de cellules dont les unes, profondes, sont représentées par des noyaux à peine entourés de cellules ; les autres, ovoïdes, très allongées, et les superficielles seules ont la forme prismatique. Le fait est plus net encore dans l'intestin du fœtus.

Cet épithélium est caractérisé par sa forme prismatique ou pyramidale très régulière ou non, de quatre à six pans, à grosse extrémité tournée du côté qu'il tapisse. Il est rare de voir manquer le noyau dans ces cellules ; il est presque toujours ovale et souvent pourvu d'un ou de deux nucléoles. Souvent au-dessous de lui, et quelquefois au-dessus, la cellule est plus étroite qu'à son niveau. Dans le premier cas, ce n'est fréquemment qu'une sorte de prolongement plus ou moins long, ou très court et plus ou moins irrégulier, qui est comme appendu au noyau. Au-dessus et au-dessous du noyau se trouvent des granulations, souvent graisseuses, comme dans la prostate, l'épididyme, le col de l'utérus, le canal hépatique.

Ces cellules peuvent se creuser d'excavations, et par suite se déformer ou se gonfler plus ou moins, soit d'une manière sénile, soit dans les kystes.

L'épithélium cylindrique est, chez les mammifères, le seul qui porte des cils. Il est à cils vibratils dans les fosses nasales, la trompe d'Eustache, etc., le col et le corps utérin, les conduits biliaires.

Les cils sont insérés sur la face qui regarde la cavité, et la substance de la cellule est comme épaissie et réfracte fortement la lumière, sous la forme d'une ligne formée à son niveau.

A côté des cellules pourvues de cils, il en est toujours qui en manquent. Normalement, l'épithélium en est dépourvu, depuis le cardia jusqu'à l'anus. Au repli oculo-palpébral il y a, au milieu de cellules pavimenteuses, des cellules cylindriques.

Quand la cellule épithéliale s'allonge de haut en bas et de bas en haut, en pointe, en base, en prisme, en haut, ou à l'épithélium cylindrique, la surface est arrondie, anguleuse, etc. ; le noyau est au milieu.

Le prisme offre souvent tant d'ampleur, que le noyau ne le touche pas. Plus souvent il est renflé et il y a comme un étranglement au-dessus et au-dessous. D'autres fois, il est rond et ovale, c'est-à-dire longitudinal. Elles sont serrées les unes contre les autres et prennent la forme polygonale, avec une substance inter-cellulaire hyaline.

La surface ne permet pas aisément de distinguer ces cellules des pavimenteuses. A la faveur d'un grossissement on voit le noyau situé profondément. La partie supérieure est claire, striée, puis une couche grenue, obscure, et une troisième, claire, peu fibreuse. Souvent il semble que la partie claire constitue une paroi épaisse à cellules.

Les mucus sont en grande partie formés de cellules.

Les cylindres, par rapport à l'acide acétique, se comportent comme les pavimenteuses. Tiedemann et Gmelin ont extrait du mucus biliaire 8 o/o de phosphate calcique. L'épithélium cylindrique existe dans les muqueuses. On le trouve du cardia à l'anus, tout l'estomac en a sans doute. On le voit sur les organes génitaux de l'homme, les canaux biliaires, pancréatiques. Bœhm l'a vu pendant le choléra dans les glandes de Lüberkihn; Watman, dans les follicules tubuleux de la muqueuse gastrique. On le voit surtout dans les glandules cylindriques du gros intestin.

Épithélium cylindrique.

Ils sont disposés circulairement autour de ces orifices de canaux ; les extrémités larges limitent le canal, les pointues rayonnent, leur volume est variable. Les cellules de la vésicule du fiel sont vertes, par imbibition et sans noyau. On rencontre bien l'épithélium de transition au niveau du cardia, depuis l'entrée de la vessie au bassinet ; du côté de l'uretre se trouve le pavimenteux. L'épithélium de la vessie, vu des uretères sur le bord renversé de la muqueuse, ne paraît pas *strié parallèlement* au bord comme le pavimenteux, ni comme le cylindrique, *fibreux dans une direction perpendiculaire* à ce bord, mais il se montre *grenu*. De plus, il y a plusieurs couches de cellules.

Le cylindrique semble *apparaître* sous forme de *pavimenteux*. On rencontre souvent au *milieu du cylindrique* des *cellules pavimenteuses ;* on rencontre, surtout dans des cas maladifs, de ces cellules transitoires, par conséquent, cylindriques là où elles seront vibratiles.

Il s'agit de savoir si un réseau de Malpighi precede la formation des cylindriques. On trouve des couches de tissu inter-cellulaire amorphe au-dessous, qui ne ressemblent pas à des cellules élémentaires, par conséquent au corps muqueux. Les cellules coniques touchent jusqu'à la membrane, immédiatement au-dessus. Mais il se pourrait que le cylindrique, comme le pavimenteux, forme tantôt une couche simple, tantôt des couches superposées, et qu'il se renouvelle constamment là, tandis qu'aux premières, cela n'arrive qu'à certaines époques, ou maladivement.

Les cils vibratiles sont des filamens très fins, hyalins, très transparens, homogènes, en forme de cils d'une extrême petitesse, dressés sur toute la surface ou une partie seulement de

certains élémens anatomiques comme les cellules en question, de quelques animaux invertébrés, de quelques embryons des animaux et de quelques algues

Elles se contractent chacune en soi comme la fibre musculaire. Ces cils se trouvent chez les animaux à sang chaud, sur les cylindres; chez les autres animaux, en outre, sur l'épithélium sphérique, pavimenteux et nucléaire.

Épithélium vibratile.

Les cellules de l'épithélium vibratile ne diffèrent du cylindrique que par la structure de l'extrémité supérieure.

L'extrémité de ces cellules coniques, cylindriques ou ovales est tronquée en haut. Cette extrémité supérieure offre des poils courts hyalins, terminés en pointe ou en renflement. Chez l'homme, les cylindres portent de 3 à 8 poils; chez les mollusques, il y en a qui n'en ont qu'un. Ces cils sont tantôt en franges, en pinceau, c'est-à-dire plus longs au milieu, ou inégaux en passant d'un côté à l'autre. D'après Purkinje et Valentin, ils sont larges et plats chez les vertébrés; tronqués, moins obtus chez les oiseaux; aplatis et pointus chez les reptiles et les poissons; cylindriques et pointus chez les invertébrés.

D'après Purkinje, les cils des ventricules cérébraux sont pointus et flagelliformes. Après la mort ils disparaissent vite.

1° *Voies respiratoires.* Depuis une ligne correspondant horizontalement à l'épine nasale et au bord antérieur des os du nez, l'épithélium stratifié cesse. Le vibratile tapisse alors les orifices, les sinus et les sinus frontaux, ethmoïdaux, maxillaires, sphénoïdaux. De même dans le canal nasal et le sac lacrymal. Les conduits lacrymaux ont le pavimenteux. Le même vibratile existe sur les paupières, le haut du pharynx, les trompes d'Eustache. Le stratifié va jusqu'à l'épiglotte; le vibratile tapisse alors la paroi antérieure du larynx, tandis que le stratifié ne commence que sous les cordes vocales, et se continue aux extrémités bronchiques.

2° En second lieu, l'organe génital de la femme, depuis le milieu du col utérin, jusqu'aux franges des trompes.

3° Les vibratiles occupent les parois du cerveau qui limitent ces ventricules. Dans les trompes de Fallope ils sont longs, en moyenne, de 0,015 lignes. Les plus petites cellules existent dans le cerveau.

Mouvement vibratile.

Les nerfs ne s'y étendant pas ne sont pour rien dans ce mouvement. Les narcotiques dans l'intérieur ou immédiatement, d'après Purkinje, Valentin, Müller, n'y font rien.

Les cellules isolées pendant des semaines le présentent encore. L'appareil est donc dans la cellule; les stries qu'on observe quelquefois sur leurs parois feraient naître l'idée de muscles, mais sans nerfs.

Purkinje et Valentin distinguent trois espèces de mouvemens:

1° Un mouvement infundibuliforme en cône; il devient oscillatoire peu à peu.

2° Des flexions onduleuses, comme la queue des spermatozoaires.

3° Les poils se courbent en crochet à la pointe et se redressent.

Le bord renversé des muqueuses présente l'aspect d'une eau qui coule vivement. Dans les animaux inférieurs (ver de terre) il ressemble au flamboiement d'une bougie.

Plus tard il est plus calme; c'est l'ondulation d'un champ de blé. Plus tard encore on le voit se courber, se dresser d'une manière rhythmique, puis à des intervalles de plus en plus longs.

Puis des séries se reposent pour reprendre leur mouvement; l'huile, la gomme, ralentissent ce mouvement.

D'après Purkinje et Valentin, les attouchemens l'animent ou le raniment. A 5° sur 0° il s'arrête, et au delà d'une température élevée, de même. Le galvanisme n'agit que localement sur lui.

Les acides minéraux étendus même l'arrêtent; l'acide acétique aussi; les narcotiques n'agissent point. Le nitre, le sublimé, l'ammoniaque, l'émétique, le tuent. L'alun, le sel ammoniac, le sel commun, l'éther, l'alcool, ne l'arrêtent qu'à l'état de concentration.

Le sérum du sang prolonge sa durée. La bile détruit sa durée indéfiniment. Le mouvement vibratile produit dans la liqueur un mouvement en sens opposé de la direction que prennent ceux-ci en se courbant. En se redressant, ils chassent la liqueur devant eux. Les particules solides sont attirées vers les cils. La direction étant constante, il en peut résulter un mouvement de liquide. Le mouvement a toujours lieu del'intérieur à l'extérieur. Dans les narines de lézard, le liquide entre par un bord, sort par l'autre. Purkinje et Valentin ont vu des alternatives rhythmiques dans le sens du courant, de sept en sept minutes. Le mouvement dans la trachée est de dehors en dedans, et non inverse. Dans les organes, comme l'oviducte de dedans en dehors, au lieu de favoriser l'introduction de la semence, ils l'empêchent. Les conduits hépatiques vibrent, excepté chez les mollusques, et les corpuscules palpébrales chez l'homme. D'ailleurs, dans les cas où il semblerait devoir favoriser une expulsion, le liquide est expulsé (catarrhe). Dans les ventricules cérébraux, les sacs séreux, il n'a rien à mouvoir.

Le *tissu épithélial morbide* renferme les élémens *pavimenteux, cylindrique, nucléaire;* le *lupus,* le *noli me tangere,* forment une tumeur mixte, dans laquelle l'épithélium, l'élément fibro-plastique, le tissu cellulaire; les élémens se trouvent aussi dans l'esthiomène *ani et vulvi.* La partie superficielle de l'ulcère est constituée par de l'épiderme; la base en est indurée; mais en descendant, le derme reparaît. Les cellules sont réunies en lamelles. C'est là l'infiltration épidermique.

A mesure que la surface se desquame, l'induration pénètre dans la profondeur des tissus.

Les tumeurs épidermiques, papillaires forment des boutons cancéreux aux lèvres, au col utérin, à l'anus. Ce sont des épithéliums en couche épaisse, s'accumulant sur des papilles hypertrophiées. Leur surface est rugueuse. Les coupes montrent un prolongement rouge, enveloppé d'un filament blanc qui est épidermique. Quelquefois l'épiderme s'y infiltre, en prenant le caractère du *lupus.*

Les élémens épithéliaux, en apparaissant dans les tissus, les atrophient. Cela peut avoir lieu dans les os. Ces tumeurs ne se reproduisent pas. Celles d'entre ces tumeurs qui sont d'origine glandulaire conservent le caractère des glandes; on y retrouve les épithéliums, et souvent le nucléaire transformé en pavimenteux. Dans l'hypertrophie des glandes, on observe un développement du cul-de-sac. Puis les parois du cul-de-sac se résorbent et l'infiltration des épithéliums commence. Le noyau se multi-

pliant très rapidement, le tissu osseux ou autre se résorbe, et l'épithélium le remplace.

Quelquefois on trouve encore dans l'os résorbé des mycloplas, peu vasculaires en général ; ces tumeurs sont un peu ramollies au centre, lorsqu'elles ont le volume d'un œuf de poule. Ces tumeurs ne présentent jamais de suc. C'est une substance friable ; il en suinte des filamens jaunâtres, visqueux, ce sont des cellules épidermiques. Quelques culs-de-sac ne sont pas tout à fait détruits. Les ganglions lymphatiques se prennent de la même manière. Quelquefois l'épithélium nucléaire forme des tumeurs dans les glandes nasales.

En général, dans les productions épithéliales (nommées le plus souvent tumeurs épidermiques), les quatre variétés manquent quelquefois de noyau, et offrent assez fréquemment des granulations graisseuses ; leur volume est souvent considérable, atteignant de 1 à 3/10me de millim. ; le plus souvent le noyau, s'il existe, n'a pas augmenté proportionnellement de volume.

Les formes de ces grandes cellules sont remarquables par leurs bizarreries, leurs prolongemens, quelquefois leurs perforations, leurs excavations, avec ou sans granulations ; ce sont des aberrations de forme et de volume, qui leur laisse cependant l'aspect général des épithéliums.

Les excavations ou vacuoles sont de véritables altérations accidentelles propres aux cellules épithéliales ou autres ; altérations séniles ou morbides. Les épithéliums columnaires sont, comme les pavimenteux, susceptibles d'offrir des aberrations analogues, mais manquent presque toujours de noyaux.

Capillaires.

En comprenant sous la dénomination de capillaires sanguins les plus petits vaisseaux visibles à l'œil nu, et ceux que l'on ne peut observer qu'avec des verres grossissans, nous ne formerons, avec Prochaska, que trois catégories : seulement, au lieu de les caractériser par les expressions *tenuis*, *tenuiora*, *tenuissima*, nous ferons la répartition en trois variétés de Ch. Robin, qui, dans cette question, a porté une grande lumière.

Dans la première variété, répondant au *tenuissima* de Prochaska, les capillaires ont un diamètre qui varie entre 0,007 et 0,030 de millim. ; une seule tunique les constitue. Dans la seconde, le diamètre varie entre 0,030 et 0,060, et il a deux tuniques. Dans la troisième variété, le capillaire visible à l'œil nu, surtout dans les congestions pleurales et péritonéales, a trois tuniques, et son diamètre varie entre 0,060 à 0,120 de millim.

Première variété. Les capillaires de cette variété ont un diamètre transversal analogue au globule sanguin. Isolés par dilacération, dans le testicule, les reins, les nerfs, la substance cérébrale ou la rétine, et grossis, ces capillaires se présentent sous la forme d'un petit cylindre flexueux ou rectiligne, transparent, incolore, à bords nets, régulièrement parallèle et s'écartant peu à peu, à mesure que le conduit s'élargit. L'acide acétique augmente leur transparence, les ramollit en les gonflant légèrement, mais ne les dissout pas. Cette propriété chimique permet de les distinguer, au milieu des fibres du tissu cellulaire ou du tissu musculaire qui deviennent gélatineuses, ou se dissolvent dans l'acide acétique.

La structure du cylindre capillaire présente, à considérer, une cavité régulière et une paroi. Celle-ci varie en épaisseur de 1 à 2 millièmes, suivant le calibre du conduit. Si dans les capillaires du diamètre des globules sanguins, on défalque l'épaisseur des parois, leur calibre se trouve réduit de 0,007 à 0,005.

La limite interne est marquée par une ligne pâle aussi nette que l'externe ; elle ne se voit presque pas lorsque les deux faces opposées du cylindre capillaire sont devenues contiguës, par suite d'un aplatissement.

La tunique ou paroi du conduit capillaire existe dans tous les tissus pénétrés par le sang, même dans le foie, le poumon, où quelquefois elle a été niée.

Partout elle est formée d'une substance entièrement homogène, sans fibres ni stries, et surtout sans trous, fissures ni éraillures, ce qui exclut la possibilité des hémorrhagies par exsudation. Cette substance homogène des parois est de l'ordre de celles qui portent dans leur épaisseur des corpuscules ou noyaux analogues à ceux des cellules ; noyaux qui en font partie, et qu'on ne peut en séparer que par l'action des réactifs énergiques.

Les noyaux de la paroi des capillaires sont ovoïdes, quelquefois ronds, et ayant leur grand diamètre toujours dirigé parallèlement à l'axe du vaisseau ou à peine oblique. Le diamètre longitudinal de ces noyaux varie, entre 0,010 à 0,020 ; leur largeur est communément moitié moindre, elle est relativement moindre encore dans les plus longs, qui sont quelquefois flexueux. Ces noyaux présentent en outre quelques granulations grisâtres, et peuvent même offrir un ou deux nucléoles.

Il n'est pas rare de les voir saillans du côté de la face externe des parois du capillaire ; le plus souvent ils sont contenus dans le milieu de l'épaisseur même de la tunique ; on en voit aussi qui font saillie du côté de la cavité du capillaire, de manière à rétrécir son calibre à ce niveau.

L'acide acétique qui pâlit la tunique n'exerce aucune action appréciable sur ces corpuscules. Dans les plus petits capillaires, les noyaux forment ordinairement une série simple, dans laquelle ils sont assez régulièrement espacés, parfois aussi, on les voit très rapprochés les uns des autres.

Ils peuvent se présenter déposés alternativement d'un côté de l'autre, ou d'un seul côté, ou bien enfin, ils peuvent former deux rangées parallèles, placées directement en face l'une de l'autre. Assez souvent, on rencontre un noyau à l'angle d'abouchement de deux capillaires. Dans les capillaires du vieillard la tunique homogène des capillaires se remplit naturellement de granulations graisseuses, de telle sorte que cette altération athéromateuse ou graisseuse, qui souvent devient cause de phénomènes morbides, est un fait de modification sénile naturelle aux capillaires.

Les noyaux des parois peuvent être plus ou moins abondans dans tel ou tel tissu. Ils sont plus rapprochés dans les capillaires des reins, dans le testicule, que dans le cerveau, la pie-mère, le poumon.

Voici la description de la *seconde variété* d'après Ch. Robin et Segond :

En passant à des capillaires qui ont en diamètre plus de 0^{mm},025 ou 0^{mm},030 et ordinairement moins de 0^{mm},070 de millimètre, nous avons des vaisseaux pourvus d'une double paroi. La plus interne n'est que le prolongement de celle qui constitue seule les capillaires de la première variété ; seulement, elle détermine un canal dont le calibre est plus grand ; elle est appliquée et soudée à la face interne de la tunique extérieure, de telle manière que nulle trace de leur union ne se montre ni sous forme de ligne ni sous forme d'intervalle.

Du reste, la disposition de ses noyaux et leur direction la dis-

tinguent facilement de la suivante. Une particularité relative au mode de rupture des deux tuniques et dont il sera question plus loin, la fait également distinguer mécaniquement, avec netteté, et donne beaucoup de valeur à la distinction basée sur la direction longitudinale des noyaux. Il est à noter que dans la plupart des capillaires, à mesure que leur diamètre s'élargit, les noyaux de la tunique interne s'écartent les uns des autres, de telle sorte que l'intervalle qui les sépare devient plus grand que celui qu'on observe entre les noyaux des épithéliums à cellules même très larges, tel que celui de l'œsophage. Ce fait suffit, d'après M. Robin, pour éloigner tout rapprochement de ces noyaux avec ceux d'un épithélium qui tapisserait la face interne des capillaires de cette variété et même de la troisième. Il est presque superflu d'ajouter qu'on ne voit entre ces noyaux de la tunique interne aucune ligne circonscrivant les formes polygonales propres aux cellules des épithéliums des gros vaisseaux.

La *deuxième membrane* caractéristique des capillaires de cette variété est plus épaisse que la précédente ; elle a de $0^{mm},002$ jusqu'à $0^{mm},004$ de millimètre ; sa substance amorphe aurait le même aspect que celle des plus petits capillaires, si elle n'était toujours finement granuleuse (Ch. Robin). Ce qui la distingue encore, c'est la présence de noyaux allongés fusiformes, noyaux dont le plus long diamètre est disposé perpendiculairement à l'axe du vaisseau, au lieu d'être parallèle à cet axe, comme dans la tunique interne ou tunique des capillaires de la première variété.

Tout aussi homogène que la substance des capillaires de la première variété, elle est également sans fibres, stries ni éraillures. L'acide acétique ne la détruit pas, mais la rend un peu plus transparente et la gonfle en rendant ses noyaux plus évidens.

Les noyaux de cette seconde tunique sont plus nombreux que ceux de la couche interne. Ils sont ovales, étroits, allongés, leur longueur peut atteindre $0^{mm},045$, tandis que leur largeur dépasse rarement $0^{mm},005$ ou $0^{mm},006$.

Il n'est pas rare de les voir légèrement flexueux à bords un peu irréguliers, avec des extrémités souvent terminées en pointe. Ils sont incolores, un peu grisâtres par suite de la présence de fines granulations moléculaires dans leur épaisseur, et le plus souvent sans nucléoles. L'acide acétique est sans action sur eux.

Il est un fait physique, dépendant uniquement du mode d'examen qu'on emploie pour l'étude de ces capillaires, qui doit être noté ici. Les noyaux transverses se présentent tels que nous venons de les décrire, lorsqu'on les examine vers l'axe du cylindre vasculaire. Mais ceux qui se trouvent sur les bords de la préparation (suivant l'expression de laboratoire) entre les deux lignes parallèles qui, de chaque côté du capillaire, limitent l'épaisseur et le contour de paroi, ceux-là, dis-je, ne se présentent plus à l'observateur dans le sens de leur longueur, mais par leur extrémité même. Ce n'est plus alors une coupe longitudinale des noyaux qu'on voit, mais la coupe transversale qui est circulaire ; ce qui fait que les bords des capillaires de cette variété semblent pourvus d'une rangée de petits noyaux ronds plus ou moins rapprochés, qui ne sont que les noyaux allongés vus par le bout.

La deuxième membrane à noyaux transverses ne se montre pas brusquement sur les capillaires de la première variété ; M. Robin, ayant examiné une assez grande étendue d'un vaisseau pour constater où commence cette variété, a vu peu à peu des noyaux transverses ou obliques à l'égard des noyaux longitudinaux se montrer sur le capillaire, sans qued'abord sa paroi soit plus épaisse ; les choses restent ainsi dans une longueur de deux ou trois dixièmes de millimètre, mais en faisant glisser la lame porte-objet de manière à voir une plus grande longueur de vaisseau, on arrive insensiblement à des parois de 3 à 5 millièmes de millimètre, offrant la disposition anatomique que j'ai fait connaître.

Un accident de préparation assez fréquent permet encore de distinguer les deux couches, c'est que dans les ruptures de capillaires opérées par la dilacération au moyen des aiguilles, les deux tuniques se rompent assez souvent à des niveaux différens.

Henle, qui a parfaitement décrit la première variété, admet dans la seconde, outre la tunique à noyaux ovales en travers, une couche intérieure d'épithélium nucléaire.

La tunique externe des capillaires de la deuxième variété, ou à deux tuniques, est plus sujette aux dépôts séniles de gouttes graisseuses dans les capillaires à une seule tunique, on est sûr d'en observer en plus grande quantité encore dans ceux de la deuxième, et surtout dans leur tunique externe. Sur des sujets morts d'affections les plus diverses, on peut rencontrer des capillaires devenus presque opaques, par suite de la grande quantité de gouttes graisseuses, déposées dans l'épaisseur de leur paroi, et surtout dans la tunique externe. Il n'est pas rare alors de voir les noyaux transverses de cette dernière avoir complétement disparu, tandis que les noyaux longitudinaux de la tunique interne persistent.

Quelquefois, les noyaux longitudinaux de la tunique interne ont disparu aussi bien que les précédens. On peut, du reste, trouver cette altération dans une partie plus ou moins limitée du cerveau, de la première, des muscles ou autres tissus, et rencontrer les capillaires avec leur état normal, dans une région toute voisine du même organe, sans que rien puisse faire comprendre la cause première de cette inégalité de distribution de la lésion.

La troisième variété des capillaires a de $0,060$ à $0,130^{mm}$. Ce qui les distingue, c'est l'adjonction d'une troisième tunique aux deux précédentes. Cette nouvelle tunique extérieure, véritable couche adventive, est onduleuse, striée longitudinalement. La striation y dépend de fibres flexueuses dans le sens de la longueur du vaisseau, fibres analogues à celles des tissus cancéreux.

Cette couche, qu'on surprend quelquefois s'ajoutant peu à peu aux capillaires de la deuxième variété, mince d'abord, prend bientôt une épaisseur de 10 à 12 millièmes de millim.

L'acide acétique gonfle les fibres de telle sorte que, dans le capillaire, la troisième tunique double et triple d'épaisseur. On observe alors quelquefois, dans son épaisseur, des noyaux fibro-plastiques, offrant diverses directions ; on y rencontre aussi, dans certains cas, des fibres du tissu élastique peu flexueuses, rarement bifurquées, assez courtes pour qu'on en voie les deux bouts. Cette troisième tunique se distingue des deux autres tuniques, reconnaissables à leurs noyaux diversement disposés, et offrant toutes les particularités décrites précédemment.

Nous allons examiner très brièvement les altérations des capillaires, et nous nous guiderons sur les deux auteurs déjà cités, et qui ont étudié cette question avec le plus grand soin ; leurs recherches se résument ainsi :

Nous plaçons en tête de cet examen l'*altération athéromateuse,* assez fréquente chez les sujets avancés en âge, pour qu'on

puisse la considérer comme un phénomène sénile, normal.

Les différentes formes *athéromateuses*, *stéatomateuses et mélicériques* de ces dépôts ont été bien étudiées dans les artères. Depuis qu'on s'est familiarisé avec l'inspection des capillaires, on a vu également ces petits amas graisseux se substituer aux élémens de la paroi du capillaire et en rétrécir le calibre, souvent au lieu d'un amas ce sont des granulations isolées. M. Ch. Robin en a rencontré au niveau des dilatations variqueuses des capillaires du cerveau. Ces altérations sont à peu près constantes à partir de soixante-dix ans, mais on peut accidentellement les rencontrer, même à partir de trente-cinq ans; chez les sujets morts d'apoplexie, on trouve cette altération dans presque tous les capillaires.

Cette altération, dont nous avons noté plus haut les caractères en abrégé, d'après ce qu'on rencontre souvent sur des sujets morts de toute autre affection que de maladies du cœur ou des vaisseaux, offre les caractères suivants :

Chez les sujets morts d'apoplexie ou d'une autre affection, mais offrant des foyers apoplectiques anciens, on trouve, d'après M. Robin, les capillaires de la première variété, soit dans le cerveau, soit dans les autres organes, parsemés de granulations graisseuses isolées, ou le plus souvent accumulées. Ces granulations offrent le même aspect que dans les cas où il s'agit simplement des capillaires des vieillards dont il a été question plus haut; seulement, elles sont plus abondantes, disposées quelquefois en séries longitudinales et plus souvent groupées en amas, qui déterminent une augmentation d'épaisseur des parois et font saillie, soit du côté de la cavité du vaisseau, soit au dehors. Prises en elles-mêmes, ces granulations graisseuses sont jaunâtres, à centre brillant, à contour net et foncé. Le plus souvent elles sont sphériques et varient en volume depuis 1 jusqu'à 4 millièmes de millimètres. Quelquefois les plus grosses, accumulées ou non, sont polyédriques; on peut les dissoudre par l'éther, mais seulement après avoir attaqué les parois du capillaire par l'acide acétique. Dans les tumeurs colloïdes non cancéreuses, dans les tumeurs fibro-plastiques et épidermiques, dans les hypertrophies glandulaires, surtout celles des muqueuses, M. Robin a trouvé les mêmes altérations. L'altération est surtout très-prononcée dans les parties des tumeurs colloïdes qui offrent quelquefois des épanchemens sanguins. Toutefois, les granulations graisseuses sont plus petites que chez les individus apoplectiques; elles sont soit isolées, soit en séries longitudinales, comme les grains d'un chapelet, soit en amas occupant le quart ou la moitié de la largeur du cylindre.

Cette altération se rencontre aussi dans les tumeurs cancéreuses, mais habituellement les granulations y sont plus rarement accumulées; elles sont éparses dans l'épaisseur des parois du capillaire dans les interstices des noyaux et généralement de volume inégal.

Les altérations précédentes s'observent aussi sur les capillaires des deuxième et troisième variétés, dans les mêmes cas et avec des particularités analogues dans chacun d'eux. Toutefois, c'est la tunique à noyaux transverses qui, ainsi que dans les modifications séniles, en est principalement attaquée.

Les gouttes y sont habituellement plus grosses, en amas plus considérables, de manière que faisant saillie, soit en dedans, soit en dehors, des granulations volumineuses semblent devoir se détacher facilement au moindre mouvement brusque de pression sur le capillaire. Toutefois, elles sont encore assez fortement adhérentes, et quelles que soient les oscillations qu'on fasse éprouver aux lamelles recouvrant les préparations, on ne change en rien l'état des granulations ou gouttelettes accumulées. Plus souvent que dans les capillaires de la première variété, les granulations sont ici polyédriques, irrégulières, et quelquefois alors réfractent la lumière non simplement en jaune, mais en lui donnant une teinte rougeâtre. La composition de ces matières grasses n'a pu être exactement précisée, mais on trouvera dans le *Traité de chimie anatomique* de MM. Ch. Robin et Verdeil (1) les faits qui portent à penser que la cholestérine, l'oléine, la margarine et la stéarine en sont les principes constituants fondamentaux, comme dans les concrétions dites athéromateuses des artères.

Lésions anévrysmatiques. — Virchow, au point de vue des altérations de forme, distingue l'ectasie des vaisseaux en *simple* (dilatation générale et uniforme), *variqueuse* (dilatation générale, mais inégale), *ampullaire disséquante*, *caverneuse*. M. Gailliet, dans son excellente thèse sur ce sujet, repousse avec raison ces deux dernières formes, comme se rattachant à l'étude des lésions des dernières ramifications des artères et des veines et non aux capillaires proprement dits.

Dans l'ectasie simple, la plus fréquente, les capillaires se dilatent d'une manière plus ou moins uniforme; si un des points de la circonférence cède plus facilement, il se forme un sac latéral d'un volume variable: on a alors l'ectasie variqueuse. Ou bien toute la circonférence du vaisseau en un point limité, se dilate en ampoule: ectasie ampullaire. Cette ampoule, au lieu d'être régulièrement arrondie, peut être fusiforme, ou bien encore un même vaisseau peut présenter une série de dilatations latérales. M. Robin pense que cette forme d'ectasie est commune dans les *nævi-materni* et dans les tumeurs dites *érectiles* de la peau et des muqueuses, sans parler de la dilatation générale des capillaires et de leurs flexuosités ordinaires dans ces productions morbides. Ces déformations peuvent, comme on le voit, offrir une assez grande variété.

Elles peuvent dépendre, comme dans les artérielles, de l'altération athéromateuse préalable de la paroi du capillaire. Au niveau de la dilatation la membrane amorphe du capillaire est plus fine, plus transparente et les noyaux y sont peu nombreux; cette dilatation des tuniques, avec dépôt de granulations graisseuses, présente les mêmes caractères dans les tissus normaux et dans le tissu des tumeurs cancéreuses et fibro-plastiques rapidement développées.

Les observations particulières de M. Gailliet ont contribué, à cet égard, à généraliser l'étude de ces altérations. M. Robin a noté aussi, dans le travail de M. Gailliet, des ectasies simples dans diverses tumeurs et entre autres les tumeurs épithéliales simples ou d'origine glandulaire, soit avec dépôt de granules graisseux, soit lorsque le capillaire a conservé son aspect normal.

Une disposition spéciale se rapporte à la distribution des capillaires dans le placenta. On sent que le tissu de cet organe est formé par les ramifications très subdivisées et entre-croisées des villosités du chorion. Ces villosités sont formées d'une substance homogène, finement granuleuse, çà et là fibroïde sans être fibreuse, parsemée de noyaux ovales. Cette substance est la même que celle du chorion.

(1) Ch. Robin et Verdeil, *Traité de chimie anatomique ou des principes immédiats du corps de l'homme*, etc. Paris, 1852, in-8°, t. III, p. 20 et suivantes.

Chaque villosité constitue un cotylédon placentaire à circulation indépendante; le pédicule de la villosité se subdivise en rameaux nombreux. Chaque subdivision se termine par une extrémité arrondie, mousse, conique. Chacune est creusée d'un double canal, l'un portant le sang du fœtus vers la mère; l'autre le ramenant en sens inverse. Ils s'inosculent vers le bout, et ne sont séparés l'un de l'autre que par une cloison épaisse d'un centième de millim.

Cette épaisseur est également celle de la paroi périphérique des plus petites ramifications, paroi qui n'offre nulle part le moindre orifice, ni fissure, ni éraillure pouvant permettre communication directe, autrement que par endosmose entre le sang de la mère et celui du fœtus. Dans le conduit artériel du pédicule de la villosité, s'enfonce un rameau provenant de l'une des deux artères ombilicales ou placentaires; de l'autre conduit sort un rameau veineux qui, avec les autres, va former la veine ombilicale.

A partir de la base du pédicule, à mesure qu'on avance vers les branches, les parois de l'artère et de la veine disparaissent complétement dès les deuxième et troisième subdivisions des villosités. Dès ce moment, le conduit sanguin est représenté par la substance propre de la villosité bien canaliculée; le sang est au contact de cette substance, et nulle tunique propre des capillaires ne peut être vue, ni à la face interne du canal portant le sang du fœtus aux sinus, ni à celle du conduit juxtaposé, dans la même branche qui ramène le sang, à partir des sinus vers le cœur du fœtus. Ainsi, dans le placenta il n'y a pas de réseau, mais des villosités ramifiées non anastomosées et simplement enchevêtrées. La disposition réciproque des ramifications une fois connue, celle de la distribution des capillaires l'est également. Il faut seulement savoir que les conduits sanguins des villosités ne sont pas réguliers, et que leur diamètre, qui est de 15 dans les dernières ramifications, peut être quelquefois plus large de moitié.

On observe de plus que, çà et là, les dernières ramifications portent de petits prolongemens ou nouvelles ramifications, longues de 1 à 2/10me de millim., presque aussi épaisses que la ramification qui les porte. Le conduit correspondant afférent ou efférent ne fait que s'enfoncer dans leur épaisseur, et se contourne au sommet pour revenir sur lui-même, et se continuer au delà, dans le reste de la ramification, en conservant son double caractère.

Enfin, il y a dans le placenta, sur le pédicule des villosités et de leurs grosses ramifications, des capillaires fournis par les vaisseaux qui rampent à la face fœtale du placenta, capillaires nourriciers de ces villosités, qui se distribuent à leur surface en formant des mailles analogues au tissu cellulaire. On les trouve encore un peu au delà du point où les vaisseaux placentaires perdent leurs parois. Ils rampent dans une petite quantité de tissu cellulaire, qui est appliquée sur le pédicule des villosités et leurs principales branches.

Dans le tissu adipeux, les vésicules polyédriques par pression réciproque sont entourées souvent par une maille capillaire qui en reproduit la forme. Quelquefois deux ou trois vésicules sont circonscrites par une seule maille. Le diamètre de celle-ci est donc mesuré comme leur forme, à peu près par celui de la coupe des vésicules. Le tissu adipeux est donc assez riche en capillaires, comme on peut le constater sur les cadavres.

Dans le tissu lamineux, dans l'épaisseur du derme et du chorion des muqueuses, dans l'épaisseur des séreuses et des synoviales, dans le périoste, la pie-mère, la dure-mère, dans la tunique externe des artères et dans les dernières tuniques des veines, les ramifications capillaires suivent assez communément la direction et le mode d'entre-croisement des faisceaux de fibres. Les mailles sont polygonales à angles généralement aigus, d'égal diamètre à peu près en tous sens, la largeur de ces mailles est de trois à six fois celle des capillaires, on en trouve peu de plus étroites, peu de plus larges. Ces dimensions relatives peuvent se rencontrer sur une même maille allongée, en comparant la largeur à la longueur.

Les mailles étroites l'emportent sur les plus larges dans le périoste, dans la tunique externe des artères et à la surface des séreuses.

Dans le tissu jaune élastique des divers ligamens, les vaisseaux ne se rencontrent que dans les lames de tissu cellulaire interposées au tissu jaune. Ils offrent la disposition propre à ce tissu. Il en est de même des tendons, c'est-à-dire que les faisceaux de ces fibres tendineuses ne sont pas vasculaires.

Ces faisceaux varient en épaisseur, suivant le volume des tendons de différens animaux. Les muscles de la vie organique offrent des mailles allongées à angles aigus, dans le cœur le plus riche en vaisseaux des organes vasculaires: les mailles sont polygonales, serrées, à angles aigus, et leur plus grand diamètre est mesuré par l'épaisseur des faisceaux vasculaires du cœur.

Élémens anatomiques et tissus vasculaires.

Épithélium. Il appartient à la classe des épithéliums pavimenteux et ressemble à celui des membranes séreuses. Les cellules sont polygonales ou allongées; leur grand axe correspond, en général, à celui des vaisseaux; elles sont, du reste, aplaties, claires, pâles, translucides, munies d'un noyau volumineux, lenticulaire ou ovale, granuleux et à contours bien nets. Lorsqu'on voit les cellules de profil, elles se présentent sous la forme de petites lignes pointues aux deux bouts et offrent, à la partie moyenne, un renflement qui répond au noyau.

Quelquefois les cellules paraissent soudées, fusionnées de telle sorte, qu'on ne reconnaît leur présence que par la disposition régulière des noyaux qui restent distincts.

Enfin, les cellules paraissent manquer complétement dans certains cas; on ne retrouve plus que des noyaux isolés qui, au reste, offrent les mêmes caractères que ceux qu'on trouve dans les cellules complètes et qui, d'ailleurs, diffèrent entièrement des corpuscules allongés qui entrent dans la composition des vaisseaux capillaires.

2° *Tunique striée ou fenêtrée.* Cet élément anatomique joue un grand rôle dans la composition des parois artérielles où elle sert de matière unissante aux diverses parties qui en constituent la couche moyenne. Nous ne nous arrêterons pas à en donner les caractères, car, malgré l'opinion contraire de Henle et de Salter, nous pensons que cet élément manque absolument dans les veines. M. Robin avait déjà fait cette observation dans ses cours; nous avons fait ensemble de nouvelles recherches qui la corroborent.

3° *Fibres longitudinales.* Elles constituent, comme nous le verrons tout à l'heure, la tunique la plus interne des veines. Il n'est pas absolument démontré que la membrane qui porte le nom de tunique à fibres longitudinales, résulte de l'union de fibres véritables réunies en couche. Au lieu de la considérer comme une membrane fibreuse dans l'acception du mot, nous

pensons qu'elle présente seulement des stries longitudinales, onduleuses, beaucoup plus ténues et moins nettes que les fibres de tissu cellulaire. Si on lit attentivement la description qu'en donnent les auteurs, on voit que les caractères histologiques de cet élément sont encore assez vagues. « Si l'on ouvre une grosse veine, dit Henle, et qu'on parvienne à en détacher la couche interne dans le sens de la longueur, on obtient une membrane pâle et grenue, que des stries obscures, dirigées en long, semblent séparer en fibres plates, longitudinales, situées les unes à côté des autres. » Salter pense que ces fibres sont composées d'un véritable tissu jaune élastique, mais il reconnaît qu'elles sont pâles et indistinctes, et que leur direction longitudinale est difficile à bien reconnaître, à cause de leur intrication. Nous passons sous silence l'hypothèse proposée par Henle, pour démontrer qu'elle dérive de la membrane des vaisseaux capillaires. Nous résumerons de la manière suivante les caractères de cet élément : membrane pâle, mince, élastique, offrant des stries longitudinales, onduleuses, insoluble dans les acides, et offrant une texture particulière qui la distingue des tissus cellulaire et élastique.

Fibres élastiques.—On en rencontre deux variétés dans les vaisseaux : la première se rapporte à ce tissu jaune, sur lequel tout le monde est d'accord ; ce qui est à l'état de type dans les ligamens jaunes des vertèbres ; il se présente sous la forme de bandes larges s'anastomosant ensemble, s'enroulant en vielle, etc. La seconde variété est composée de ces fibres, que Henle a distinguées du tissu élastique, et auxquelles il a donné le nom de fibres de noyaux. Ces fibres, comme nous l'avons constaté bien des fois, ne diffèrent des précédentes que par une largeur moins grande et des anastomoses moins fréquentes ; car, les caractères de couleur, de forme frisée, etc., la manière de se comporter avec les réactifs, sont tout à fait semblables.

Tissu fibreux.—Les fibres de tissu cellulaire existent dans les vaisseaux ; elles y sont assez difficiles à reconnaître dans certains points, à cause de leur mélange intime avec d'autres élémens. Quelquefois on ne reconnaît leur présence que par les réactifs, mais d'une manière négative. L'acide acétique les dissolvant, on soumet le tissu mixte à son action, et on juge de la présence du tissu cellulaire à la manière dont les autres élémens deviennent évidens. A la périphérie des vaisseaux, le tissu cellulo-fibreux devient beaucoup plus manifeste, et on peut le reconnaître sans difficulté.

Fibres musculaires lisses de la vie organique. — Depuis bien long-temps, l'existence de la fibre contractile était prévue ou admise sans démonstration, dans la tunique vasculaire. Henle, toutefois, hésite à accorder la nature musculaire aux corpuscules particuliers qu'il a observés dans la tunique moyenne des vaisseaux ; pourtant il trouve des différences notables entre ces élémens et les noyaux allongés qu'il décrit dans les tuniques voisines. Nous devons à Kœlliker une étude des tissus contractiles dans les organes splanchniques, dans les conduits excréteurs, etc., etc. Il admet dans les vaisseaux sanguins deux variétés de fibres cellules. La première consiste en cellules courtes, arrondies ou fusiformes aux extrémités, ou bien encore, terminées carrément ; à la seconde variété, se rapportent des fibres beaucoup plus longues, qui ressemblent à un rectangle très allongé, ou à un bâton. Lorsque l'on regarde ces fibres de face, elles offrent le plus souvent, l'apparence d'un fuseau long et plus ou moins renflé au centre. Ces fibres se composent d'une substance molle homogène, légèrement jaunâtre ; elles sont munies d'un noyau de forme particulière et caractéristique qui ressemble à un bâtonnet. L'acide acétique est sans action sur cet élément musculaire.

M. Robin a reconnu également les fibres cellules dans les artères et les veines ; mais il pense que la dernière variété doit seule être admise comme vraiment contractile. Kœlliker a pris sans doute, en plusieurs points de ses recherches, les élémens fibro-plastiques pour des fibres cellules musculaires. Cette opinion nous était déjà venue, à propos d'une discussion sur les fibres musculaires de l'utérus. Quoi qu'il en soit de cette dissidence, l'élément musculaire existe dans les vaisseaux aussi bien veineux qu'artériels. Cette vérité incontestable nous mettra très à l'aise dans l'histoire de la contractilité des veines.

Fibres musculaires striées. — Ces fibres, qui ne diffèrent guère de celles du cœur, se trouvent sur les grosses veines, au voisinage des oreillettes ; les artères n'en présentent jamais. Nous n'avons pas à décrire les caractères bien connus de cet élément contractile.

Tels sont les élémens anatomiques qui prennent part à la constitution des parois musculaires artérielles et veineuses. Mais il ne faut pas croire qu'ils se trouveraient tous réunis sur un tronçon quelconque, détaché d'une veine ou d'une artère. Un seul d'entre eux peut être regardé comme constant ; c'est celui qui forme la membrane élastique à stries longitudinales, dans laquelle on peut voir la tunique fondamentale, le basement, membrane des vaisseaux sanguins. Quant aux autres élémens assez uniformément répandus dans le système artériel, ils sont, au contraire, très irrégulièrement répartis dans les veines ; c'est à cette variation que le système veineux doit, en grande partie, la diversité des aspects sous lesquels nous les rencontrons.

Néanmoins, en jetant un coup d'œil général sur l'ensemble du système vasculaire, on arrive à cette conclusion, qu'il est formé de deux grands groupes anatomiques, auxquels se rattachent des fonctions distinctes : le système capillaire forme à lui seul le premier de ces groupes ; il a une structure spéciale, des fonctions spéciales ; le second est formé par les vaisseaux centripètes, centrifuges, et le cœur ou organe d'impulsion. Les différences de fonctions entraînent, dans ces trois segmens de l'appareil vecteur du sang, des différences de proportions dans les élémens anatomiques, mais nulle distinction au point de vue de la composition histologique. Mettons de côté le cœur, caractérisé surtout par l'accumulation charnue de la fibre musculaire striée, et nous arrivons à reconnaître que les artères et les veines sont deux tissus très voisins l'un de l'autre : ceci ne veut pas dire qu'une veine soit une artère amoindrie, qu'une artère, à son tour, soit une veine hypertrophiée : ceci signifie seulement qu'il y a entre les deux systèmes une affinité très grande.

Les élémens anatomiques étudiés plus haut se groupent de manière à revêtir la forme de membrane ; celles-ci figurent à leur tour des tubes emboîtés ou tuniques : nous allons les étudier dans les veines ; mais pour suivre le plan général adopté dans cette thèse, nous supposerons d'abord qu'il s'agit d'une veine de la circulation générale, puis nous passerons ensuite en revue les dispositions spéciales propres à certains canaux veineux qui s'éloignent du type.

En allant de dedans en dehors, nous trouvons la couche épi-

théliale: elle ne mérite pas le nom de tunique, car elle est loin de former une couche continue, et souvent on est forcé d'explorer une assez grande surface d'une veine pour la rencontrer. Elle manque dans un bon nombre de veines, ou bien elle est diminuée par plaques, ou encore, n'est représentée que par des noyaux plus ou moins épars. Lorsque l'on est parvenu à en isoler, par le râclage, quelques lambeaux, ou bien, ce qui est plus expéditif, lorsqu'on la cherche sur le bord libre d'une valvule, on voit qu'elle est constituée par les cellules juxtaposées, adhérentes par leurs bords, mais jamais stratifiées en plusieurs couches. Elle est plus régulière, plus constante dans les veines du fœtus que dans celles de l'adulte, dans tous les cas, elle n'est jamais formée de nombreuses cellules.

Membrane fondamentale, à stries ou longitudinales. — Elle constitue véritablement la tunique la plus interne des veines, c'est elle que Ch. Robin désigne sous le nom de membrane de Bichat. On la trouve dans toute l'étendue du système : elle sert à distinguer l'existence réelle de la veine, et apparaît à la limite des vaisseaux capillaires. Se continue-t-elle avec la tunique simple de ces derniers? résulte-t-elle de la transformation des cellules épithéliales enfibres, comme le pense Henle? ou bien encore, ces stries ne sont-elles que la représentation des corpuscules longitudinaux qui parsèment la membrane hyaline des capillaires? Telles sont les questions que nous pourrions résoudre si nous faisions un travail spécial sur la structure des veines; au reste, la réponse se trouvera résumée dans la phrase suivante : La membrane fondamentale fait suite à la tunique des capillaires, mais sans qu'on puisse admettre autre chose qu'une soudure, sans transformation de l'une dans l'autre, elle apparaît en dehors du vaisseau capillaire, et sa face interne dans les veinules présente encore quelques noyaux longitudinaux et transverses, caractéristiques des capillaires, mais qui disparaissent complétement à une très petite distance du réseau formé par ceux-ci.

Du reste, cette tunique est toujours parfaitement reconnaissable sur des coupes longitudinales ou transversales, elle est plus ou moins adhérente à la couche sous-jacente, mais elle ne s'en distingue nettement et ne se fusionne jamais avec elle. Dans les petits vaisseaux, elle ne peut être isolée en lambeaux, en raison de sa ténuité, mais dans les grosses veines elle peut acquérir une épaisseur notable, et alors être facilement lacérée en lamelles qui, se roulant immédiatement sur elles-mêmes, attestent ainsi sa grande élasticité; c'est elle qui forme au bord libre des valvules cette zone translucide, sur laquelle repose l'épithélium. La face externe de cette tunique présente un rapport bien important, c'est jusqu'à elle que parviennent les *vasa vasorum.*

L'épithélium et la membrane précédente répondent à la tunique interne des auteurs qui en accordent trois aux veines ; cependant, la difficulté qu'on a à l'isoler, fait que le scalpel ne peut la démontrer, sans enlever en même temps une bonne épaisseur de la couche suivante. La division est bien plus artificielle encore quand on se contente de séparer, par la dissection, les parois veineuses en deux couches seulement.

Dans la couche suivante, on rencontre trois élémens anatomiques affectant deux directions opposées. Nous pouvons donc la dénommer membrane élastique et musculaire, à fibres longitudinales et transversales. Le mélange de toutes ces fibres ne permet pas de décomposer en plans distincts et superposés la tunique, qui les renferme, tunique que, d'accord avec les auteurs d'anatomie descriptive, nous désignerons par l'épithète de moyenne. Déjà Ch. Robin, dans ses études sur la structure des artères, avait montré que la stratification des couches ne se faisait pas comme Henle l'avait indiqué. Les veines sont dans le même cas, comme Salter l'a reconnu.

Les fibres élastiques de la seconde variété surtout, existent en notable proportion dans cette couche; elles y affectent deux directions: les unes sont longitudinales, les autres sont transversales, sans être néanmoins parfaitement perpendiculaires à l'axe du vaisseau; on peut bien apprécier cette double direction sur des coupes pratiquées en plusieurs sens. Elles sont d'autant plus condensées qu'on s'approche plus de l'axe du vaisseau; vers la partie externe, au contraire, elles sont plus espacées et moins intimement unies ; de là, résulte qu'à sa face externe, la tunique moyenne est assez lâchement unie à la tunique externe, ce qui permet au scalpel d'établir entre elles une division quelque peu artificielle.

Henle, à propos du tissu élastique des veines, s'exprime ainsi : « Dans les veines, on ne trouve ordinairement que quelques fibres élastiques ayant de l'affinité avec les plus fortes fibres de noyaux.... Cependant elles paraissent former également une membrane dans les gros troncs veineux, par exemple, dans la veine-cave inférieure du bœuf. »

On trouve, en effet, dans les grosses veines, quelques fibres élastiques de la première espèce, les seules auxquelles l'anatomiste de Zurich accorde ce nom.

Les fibres de tissu cellulaire (White fibrans tissue) seraient, suivant Salter, interposées aux précédentes, auxquelles elles serviraient de gangue; rares et difficiles à constater à la partie profonde de la tunique moyenne, elles deviendraient plus reconnaissables vers la limite externe de cette dernière. Au reste, on trouve ce tissu cellulaire en assez grande abondance dans la couche la plus externe des veines ; nous admettons donc volontiers qu'il n'est pas étranger à la composition de la tunique qui nous occupe.

Henle qui refuse le tissu cellulaire unissant à la tunique moyenne des artères, admet dans les veines, des faisceaux annulaires de ce tissu, analogues à celui du dartos, de la peau, etc., etc., et qui mérite l'épithète de contractile : le même auteur refuse aux veines, les fibres élastiques circulaires et les fibres musculaires lisses.

Les fibres musculaires lisses non striées ou de la vie organique correspondent à ce que Henle appelle fibres propres des artères ; elles occupent dans les veines la partie la plus externe de la tunique moyenne surtout, mais on peut néanmoins en rencontrer dans toute l'épaisseur de celle-ci ; elles ne forment point une couche continue, mais sont, au contraire, assez distantes, ce qui est, du reste, variable, suivant la veine qu'on examine; elles sont presque toujours couchées en travers, c'est-à-dire perpendiculaires à l'axe du vaisseau, mais cela n'est point constant. Chez certains animaux, M. Bernard a vu les parois des veines sus-épathiques garnies, près de leur embouchure dans la veine-cave, d'une couche de fibres musculaires longitudinales. L'élément musculaire de la tunique moyenne est le plus variable de tous ; on pourrait presque d'avance, et par des *à priori* physiologiques, prévoir les points du système veineux qu'il occupe et dans lesquels il abonde ; nous y reviendrons.

Les fibres musculaires striées n'existent qu'exceptionnellement ; on ne les trouve qu'au voisinage du cœur ; c'est à tort qu'on dit qu'elles forment des anneaux ; surajoutées à la paroi externe des veines, elles font bien véritablement partie de la

tunique moyenne; la tunique externe est représentée en ce point, par de fortes expansions fibreuses du péricarde. Dans aucun lieu du système artériel on ne trouve la fibre musculaire rouge et striée.

C'est aux grandes variations d'existence, d'épaisseur, de composition de la tunique moyenne, que l'on doit rapporter bon nombre des dissidences qui se sont élevées parmi les anatomistes, sur la structure et les propriétés du système veineux. Cette tunique peut, en effet, manquer complétement, comme dans certaines veines cérébrales, ou donner aux veines tibiales postérieures, derrière la malléole, à la poplitée, au creux du jarret, une épaisseur qui égale et peut même dépasser celle des artères correspondantes.

On peut dire, pour les artères, que l'épaisseur des parois croît relativement au calibre, à mesure que l'on s'éloigne du cœur; mais une semblable généralisation est impossible pour le système veineux.

La tunique celluleuse élastique des veines offre le plus grand rapport avec celle qu'on trouve à la périphérie des artères.

Les fibres circulaires élastiques ou contractiles disparaissent, tandis que les faisceaux de tissu cellulaire et les fibres élastiques ou de noyaux de Henle, se mélangent en proportion diverse et marchent invariablement dans le sens longitudinal; du côté de sa face interne, cette tunique confine aux membranes moyennes ou internes, suivant les cas; vers sa face externe, au contraire, elle se confond insensiblement avec le tissu cellulaire de la gaîne. Elle peut acquérir une épaisseur considérable: et c'est elle que Bichat nommait membrane propre du système des vaisseaux à sang noir.

Les petites veinules présentent des couches moins nombreuses et moins épaisses, leurs parois n'offrent guère que des fibres longitudinales et quelques rares stries transversales. Henle pense que, jusqu'à ce que les vaisseaux aient acquis un quart ou un tiers de millimètre environ, il est impossible de les distinguer en artérioles et veinules. Cependant, les premières sont, en général, bien visibles par ce fait, que leurs tuniques épaisses et bien distinctes cessent brusquement à l'entrée du réseau capillaire.

Les veinules un peu plus développées se distinguent même des artères; leurs parois sont plus amincies, la tunique musculaire plus ténue; la couche longitudinale celluleuse, au contraire, est bien plus marquée que dans les artères.

Quand des ramuscules on passe aux rameaux et aux branches, les différences des deux ordres de vaisseaux s'exagèrent; elles sont trop connues pour que j'y insiste.

Structure des valvules. — On admet généralement qu'elles sont formées par un repli de la tunique interne. Cette assertion n'est pas exacte, en cela qu'elle est au moins insuffisante; on trouve à la surface des valvules une couche épithéliale, puis un revêtement continu, formé par la membrane à stries longitudinales; ces deux élémens forment à eux seuls le bord libre de la valvule, qui est très mince et très translucide. Le corps de l'organe est beaucoup plus épais et moins transparent; il contient dans son épaisseur du tissu fibreux ordinaire, dont les faisceaux, parallèles au bord libre, présentent des ondulations très régulières, qui rappellent celles que l'on observe dans la fibre des tendons. Henle admet çà et là quelques fibres de noyaux; Ch. Robin a toujours trouvé des fibres élastiques au niveau du bord adhérent de la valvule, qui est le plus épais, et se continue manifestement avec la tunique moyenne des veines. C'est à cette couche fibreuse que les valvules doivent leur peu de ténuité. Salter affirme avoir vu des fibres-cellules musculaires dans l'épaisseur des valvules, mais cette observation a été faite sur le mouton. Les valvules épaisses peuvent être décomposées, par la dissection, en deux couches entre lesquelles Valentin et Mandl ont trouvé parfois de la graisse.

Structure générale de quelques parties du système veineux. — Dans les vaisseaux qui s'éloignent le moins du type, les différences de structure portent sur l'absence ou l'accroissement de la tunique moyenne.

Les veines cérébrales manquent, pour la plupart, de fibres musculaires. Salter n'y a jamais rencontré de fibres élastiques. Ch. Robin les a presque constamment vues réduites à la tunique interne et à une couche de fibres obliques longitudinales antérieures, les veines des plexus intra-rachidiens sont à peu près dans le même cas.

L'accroissement de la tunique moyenne est beaucoup plus commun, mais il porte, tantôt sur l'élément fibreux et élastique, tantôt sur l'élément contractile.

Les veines profondes du membre inférieur, les veines superficielles en général sont dans le premier cas; leurs parois sont quelquefois assez affaissées pour qu'elles restent béantes à la coupe. Cet épaississement, qui disparaît insensiblement à mesure que l'on s'approche du tronc, est dû à la proportion beaucoup plus grande des fibres élastiques circulaires et longitudinales de la tunique moyenne; les fibres musculaires sont, relativement, moins accrues en nombre.

La disposition inverse s'observe dans les veines pulmonaires, la veine-porte. Elle a été particulièrement étudiée par Ch. Robin; il a trouvé dans ces vaisseaux la tunique moyenne presque complétement composée de fibres musculaires de la vie organique. L'appareil porte avait déjà été considéré par Haller, comme doué d'une texture spéciale. Au voisinage du cœur, les fibres rouges des oreillettes se prolongent sur les veines pulmonaires dans leur portion péricardique, sur la veine-cave supérieure jusqu'à la clavicule, sur la veine-cave inférieure, enfin, jusqu'au diaphragme, et beaucoup plus bas encore chez certains animaux (Cl. Bernard). Ces sortes de sphincters tubuleux avaient déjà été vus dans le XVIIe et le XVIIIe siècle, par Borelli, Bidlov et Gortes; ces anatomistes avaient reconnu l'aspect charnu, rougeâtre, et l'épaississement des veines précitées; les fibres striées sont ici mélangées à une grande proportion de tissu fibreux qui leur sert de gangue.

Salter a étudié la texture particulière de la veine ombilicale. Sa face interne plus polie, plus blanche que dans toute autre veine, est revêtue d'un épithélium irrégulier, dont les cellules sont granuleuses et infiltrées de graisse. Au-dessous, se rencontre une tunique très élastique, puis en arrière, une couche dense et fibreuse qui forme la partie la plus considérable de la veine, et dont on peut enlever des fragmens assez étendus. L'œil nu ne peut reconnaître à ces fibres aucune direction particulière; elles sont tendres, élastiques, translucides, et rappellent, par leur ensemble, une gelée transparente, ou le tissu ramolli de la cornée d'un animal mort depuis plusieurs jours; lorsque ces fibres sont dissociées, elles semblent, à la vue et au toucher, un mucus épais. Le microscope montre des faisceaux fibroïdes, condensés dans certains points, interceptant des espaces aréolaires; dans d'autres, pellucides et réfractant à peine la lumière.

On trouve en outre des fibres-cellules qui paraissent placées bout à bout, et qui ressemblent à celles qu'on observe dans l'aorte du fœtus. Ch. Robin, qui a étudié de son côté la veine en question, nous y a montré des fibres musculaires lisses très manifestes.

Nous nous sommes déjà étendu sur la texture des tissus caverneux et érectiles, nous n'y reviendrons pas. Les veines qu'ils renferment offrent la texture des sinus, et celles qui en sortent sont constituées comme les veines générales.

Sinus cérébraux.—On n'y trouve que la tunique fondamentale qui se continue avec celle des veines, au point de réunion de celles-ci et du sinus. Les fibres de la dure-mère, assez régulièrement disposées, tiennent lieu des tuniques moyenne et externe. Les trabicules ou cordes de Willis, qui traversent les sinus de part en part, sont revêtues presque partout de la paroi veineuse; elles renferment, d'après Ch. Bell, une artériole, ce qui augmenterait leur ressemblance avec les faisceaux du squelette fibreux des corps caverneux. L'épithélium est fort régulièrement réparti dans les sinus.

Les sinus osseux ont la même texture moins les prolongemens fibreux. Une membrane très mince et très adhérente aux os constitue leur paroi.

Dans les sinus hépatiques et les sinus utérins, le parenchyme du foie et de la matrice remplace le tissu osseux, mais il n'existe toujours que la membrane interne, plus ou moins épaissie, et tapissée ou non par l'épithélium.

Les veines, comme organe et comme tissu, empruntent aux autres systèmes des élémens de constitution, tels que des vaisseaux et des nerfs.

Artères.

Selon Henle, on doit trouver dans un vaisseau parfait six tuniques différentes, mais la plupart peuvent, en se multipliant, former des couches plus ou moins puissantes.

Pour cet anatomiste, la première couche, ou la plus interne, est l'épithélium pavimenteux. Ch. Robin fait remarquer que l'épithélium ne forme pas une véritable tunique, car on ne trouve que rarement des lambeaux formés de cellules pavimenteuses imbriquées ou accolées, mais bien des cellules libres, isolées, plus ou moins abondantes. Très souvent même, on en trouve dans un point et pas dans d'autres, soit dans l'aorte, soit dans les branches plus petites; quelquefois on en trouve dans l'aorte, les carotides, les sous-clavières, et nulle part ailleurs, surtout chez les adultes.

Suivant Henle, l'épithélium, dans les vaisseaux les plus déliés, se comporte comme une membrane simple, grenue, au sein de laquelle les noyaux de cellules sont seulement disposés suivant un certain ordre. Souvent cet épithélium a la structure qu'on lui connaît dans les séreuses. Dans d'autres cas, les noyaux sont ovales, et les cellules extrêmement pâles, si aplaties, que quand elles se trouvent sur le côté, elles ressemblent à de minces filamens, un peu renflés vers le milieu, qui est l'endroit occupé par le noyau.

Sur le bord de la membrane vasculaire plissée et comprimée, on a de la peine, Henle en convient également, à voir que l'épithélium forme une couche distincte; c'est au bord des valvules des veines qu'on peut s'en convaincre. La forme de chaque cellule est rhomboïdale ou elliptique. Lorsqu'elles croissent, elles s'allongent dans un sens plutôt que dans un autre, et en général, selon l'axe longitudinal des vaisseaux; isolées, elles représentent alors des fibres plates, qui sont larges à l'endroit du noyau.

Elles semblent se terminer en pointe aux deux bouts, parce que leurs extrémités tournent d'un des bords étroits vers le haut.

Pour Henle, la tunique striée forme la seconde couche: tunique striée ou fenêtrée; membrane extrêmement fine, claire, assez rigide, cassante, et qui, d'après cet anatomiste, a pour caractère de s'enrouler quand on la déchire en lambeaux d'une certaine étendue. Elle se distingue encore mieux par des stries délicates et serrées, qui affectent rarement une direction longitudinale, et qui, lorsqu'il existe plusieurs couches de cette membrane, marchent en travers, se ramifient beaucoup, et s'anastomosent ensemble par les branches qu'elles fournissent sous des angles aigus. Les stries sont parfois extrêmement pâles et fort difficiles à voir, mais parfois aussi plus obscures et plus prononcées. Elles dépendent de fibres appliquées sur une paroi de la membrane, sans que j'aie pu découvrir si c'est l'interne ou l'externe, et inséparables de cette paroi; on en acquiert la conviction quand le hasard fait que le bord libre se tourne en haut, du côté de l'œil. On remarque alors, en même temps, que les fibres sont aplaties, que leur épaisseur ne dépasse point 0,0006 ligne, qu'elles ont une largeur moindre encore, et que la membrane elle-même a la même largeur à peu près que les fibres.

On découvre, épars entre les fibres, des trous de dimensions variables, la plupart arrondis, quelques-uns cependant irréguliers, et comme déchirés, qu'on reconnaît bien être réellement des perforations, lorsqu'ils arrivent à se trouver sur le bord à partir duquel a lieu l'enroulement de la lamelle. Ces trous et ces fibres sont cause que les fragmens de la tunique striée des vaisseaux sont, la plupart du temps, irrégulièrement dentelés sur les bords, qui semblent avoir été lacérés. On parvient difficilement à se procurer des morceaux de cette membrane qui aient une certaine étendue et soient bien caractérisés; elle ne se fend qu'en long; mais sa délicatesse et sa fragilité font qu'il n'est pas facile de l'isoler, et dans les vaisseaux où elle ne forme qu'une simple couche, cette cause fait qu'on ne réussit jamais à détacher une membrane interne sous la forme de rubans longitudinaux; là, elle ne se montre que quand on parvient à enlever transversalement quelques lambeaux aussi fins que possible de la tunique circulaire dite moyenne, et qu'on divise ensuite celle-ci en fibres transversales plus déliées; la membrane striée reste alors fixée à la face interne de ces fibres, qu'elle dépasse quelquefois sur l'un ou l'autre bord.

L'action de l'acide acétique la rend plus visible, attendu que cet acide ne l'attaque pas, mais donne de la transparence à la tunique moyenne. Dans d'autres cas, la tunique striée forme des couches plus nombreuses, produisant, par leur réunion, une membrane qui, par l'effet de la contraction des vaisseaux après la mort, se dispose en petits plis longitudinaux, déjà visibles à l'œil nu, auquel ils présentent l'apparence de stries blanches. On peut soulever cette membrane avec les pinces, et la déchirer dans le sens de la longueur.

Mais alors, les lames qui la constituent sont tellement collées les unes aux autres, que leur forme fondamentale est tout-à-fait méconnaissable, et qu'on croit n'avoir sous les yeux qu'un tissu rétiforme de fibres extrêmement fines, dans lequel on ne peut méconnaître la direction généralement longitudinale des fibres anastomosées les unes avec les autres. Il semble, en effet, que

la base membraneuse proprement dite se soit perdue au côté externe, comme par un effet d'absorption, et que la membrane d'abord fenêtrée se soit réduite à des fibres isolées.

La formation de ces fibres tient donc à ce qu'une couche de cellules (épithélium) se métamorphose en une membrane homogène après la résorption des noyaux, à ce que des fibres se forment sur cette membrane vraisemblablement par l'application de granules déliés, et à ce que la membrane elle-même se perfore, puis finit par être entièrement dissoute. On trouve aussi quelques portions éparses de la membrane fenêtrée entre les couches des membranes suivantes.

La troisième couche (Henle) est caractérisée par des stries longitudinales plus fortes, qui procèdent des noyaux ovales, en long de la membrane vasculaire primitive. Elle n'est peut-être qu'un résultat du développement de cette membrane, si l'on veut admettre qu'elle naît sur sa face externe ou sa face interne, et qu'alors la membrane primitive disparaît.

Quelquefois les cellules de l'épithélium se transforment immédiatement en fibres de cette tunique, et alors la membrane fenêtrée n'existe pas. La troisième couche est simple en général; mais, dans les vaisseaux d'un certain calibre, les veineux surtout, elle peut devenir assez puissante par la multiplication des couches. On pourrait lui donner le nom de *tunique à fibres longitudinales*.

Dans les petits vaisseaux, ceux qui ont environ 0,01 ligne de diamètre, on ne parvient point à l'isoler; on voit seulement des lignes obscures qui, entourées par la couche circulaire, se dirigeut en long, à des distances régulières les unes des autres, et qui, présentant de fréquentes interruptions, sont parfois très manifestement composées de noyaux ovales fort allongés; ces noyaux sont encore grenus, ont une assez grande largeur, se décrivent des flexuosités, quand les pièces sont ondulées ou semi-lunaires, et que les concavités de leurs inflexions regardent alternativement à droite et à gauche.

Henle fait ressortir l'analogie de ces stries et de leur mode de formation avec les fibres de noyaux du tissu cellulaire et les fibres longitudinales obscures des poils.

Dans les vaisseaux d'un calibre un peu plus fort, l'existence de cette membrane n'est plus douteuse, car on peut aisément déchirer la membrane à fibres longitudinales, qui se rétracte des deux côtés; plus rarement elle dépasse la couche circulaire sur le bord de la branche. Dans ces cas, le bord transversalement arraché de la membrane qui supporte les fibres longitudinales, devient visible entre les extrémités de ces dernières.

Si l'on ouvre une grosse veine et qu'on parvienne à en détacher la couche interne dans le sens de la longueur, on obtient une membrane grenue et pâle, que des stries obscures, dirigées en long, semblent séparer en fibres plates, longitudinales, situées, les unes à côté des autres, et qui se divise elle-même en fibres, sur le bord des stries.

Elle a, comme la membrane fenêtrée, de la tendance à se rouler dans le sens de la longueur. La distance entre ces stries, et par conséquent, la largeur des fibres plates, le long du bord desquelles elles semblent descendre, était de 0,005 ligne dans un vaisseau de 0,4. Dans les vaisseaux plus forts, les fibres commencent lorqu'elles sont isolées, ou qu'elles dépassent un peu la membrane, à se recourber sur elles-mêmes en vrille, comme les fibres élastiques avec lesquelles elles acquièrent plus de ressemblance, en s'unissant ensemble par des branches latérales, qui tantôt naissent sous des angles aigus et représentent un réseau de mailles rhomboïdales, tantôt marchent dans le sens transversal.

Alors on les voit se ramifier à leur tour, et on ne reconnaît plus qu'avec peine la striation longitudinale primitive. — Les mailles du réseau sont toujours beaucoup plus larges que dans les tissus élastiques proprement dits; les fibres sont plus pâles que celles du ligament cervical et de la tunique élastique des artères. Les fibres obscures ont aussi cela de commun avec les fibres élastiques, qu'elles ne changent point dans l'acide acétique, tandis que la substance comprise entre elles devient claire et transparente.

Dans certains cas, il semble n'être resté de la tunique à fibres longitudinales que le réseau des fibres rameuses, sans substances unissantes. En écartant les faisceaux transversaux les uns des autres, on voit paraître entre eux des fibres longitudinales, s'anastomosant en manière de réseau avec des mailles vides. Ces fibres ont une force considérable, et souvent aussi elles dépassent, en haut et en bas, les bords des faisceaux transverses.

D'un autre côté, on voit fréquemment chez les hommes, jamais chez les animaux, la tunique à fibres longitudinales des veines développée en une forte couche, ce qui, d'après Henle, porte à croire à une hypertrophie morbide. C'est alors que les fibres dont se compose la membrane ont le caractère, ou de fibres de tissu cellulaire, et se divisent en petites fibrilles, ou des fibres de la tunique à fibres annulaires.

Henle décrit, sous le nom de quatrième tunique, ou à fibres annulaires, une membrane dont les noyaux ovales ont le plus grand diamètre transversal, et dont les fibres entourent les vaisseaux en manière d'anneaux: d'où le nom qui lui a été imposé. Ce serait d'elle surtout que dépendrait l'épaisseur considérable de la paroi des gros vaisseaux, parce qu'elle peut acquérir plus de puissance que les autres.

Dans le cours de son développement ultérieur, elle suit la même marche que la membrane à fibres longitudinales. Nous verrons l'explication de ce fait un peu plus loin. Toutefois, Henle note cette particularité, que la scission de la base homogène, en fibres plates ou faisceaux de fibres, se manifeste d'une manière plus prononcée, tandis que les stries obscures interstitielles restent beaucoup moins marquées. D'abord, dans les vaisseaux d'un diamètre de 0,015 de ligne, les noyaux grenus et ovales en travers se convertissent en stries obscures, qui sont plus longues et plus étroites.

Ces stries, droites pour la plupart, quelquefois aussi un peu obliques, entourent la tunique à fibres longitudinales; elles ne forment qu'une seule couche dans les petits vaisseaux, mais en produisent plusieurs dans ceux d'un plus fort calibre.

Si l'on se figure le vaisseau fendu en long et étalé, elles représenteraient un système de lignes transversales; chaque ligne transversale comprend dans les gros vaisseaux, plusieurs stries obscures, disposées en long, à la suite les uns des autres, sans que toutefois leurs extrémités se touchent; aux vides qui résultent de là dans une ligne correspond une strie dans chacune des lignes placées immédiatement au-dessus et au-dessous.

La distance entre les lignes transversales est très courte; les fibres devraient avoir des dimensions exactement en rapport avec celles des vides, si la base membraneuse à laquelle appartiennent ces stries, se divisait en fibres correspondant à ces dernières, et sur le bord ou dans le milieu desquelles se trouveraient les stries.

Quand, dans les petits vaisseaux, on fait une déchirure, et qu'on examine avec attention le bord libre de la tunique à fibres transversales, on voit une substance grenue et pâle faire saillie au-dessus des stries transversales.

En examinant des artères plus grosses, on découvre comment se perd le développement ultérieur. Si, après avoir enlevé les couches internes, on détache transversalement quelques languettes de la tunique, appelée moyenne, et que l'on continue à fendre les languettes en travers, on aperçoit, surtout au bord de la pièce, des fibres plates très claires et grenues, qui se réduisent aisément en fragmens plus petits, qui paraissent alors à leurs extrémités, tantôt arrondies, tantôt terminées en pointes, ou tronquées en travers.

Quelques-uns de ces fragmens sont homogènes; dans un petit nombre d'entre eux on remarque des noyaux de cellule. La plupart offrent ou un petit trait obscur continu, ou une série de petits points obscurs, ou enfin, seulement, quelques petits points épars. Les traits obscurs et les points en séries semblent être sur une même fibre la continuation les unes des autres.

Tantôt ils occupent le milieu de la fibre, tantôt, ce qui est plus rare, ils en occupent le bord. Henle pense que ces traits sont dus aux primitifs noyaux ovales en travers, et cette particularité met en parfaite évidence la marche du développement de la tunique à fibres annulaires.

Dans la couche homogène primitive se produisent des noyaux de cellule qui s'allongent, s'amincissent et peuvent être résorbés, de manière à indiquer la place qu'ils occupaient. Chaque noyau s'approprie en quelque sorte la portion voisine de la couche homogène; de sorte que celle-ci se divise en petites plaques correspondant au noyau.

En général, les petites plaques disposées en long, à la suite les unes des autres, dans un même cercle, ne se séparent point en se confondant de nouveau ensemble; car, en déchirant la tunique à fibres annulaires, on obtient de longues fibres droites et parallèles, qui offrent rarement des étranglemens de distance en distance, comme si elles étaient formées de plusieurs pièces.

Suivant Purkinge et Raemschel, on peut fréquemment les obtenir, sous forme de rubans contournés en spirale, lorsqu'on fait digérer une grosse artère dans du vinaigre de bois, qu'on la laisse ensuite sécher, puis qu'on la ramollit dans l'eau. Les rubans de l'aorte naissent au cœur d'une substance tendineuse qui affecte la forme de trois arcs, ayant leur convexité tournée du côté du cœur, et situés entre ce dernier et le commencement de l'aorte. Voici comment Henle s'exprime sur ce point:

Dans ces fibres, qu'on peut regarder à juste titre comme les fibres propres de la tunique moyenne des artères, les bifurcations sont des exceptions fort rares; cependant elles ont indubitablement lieu quelquefois. Dans le système, au contraire, des stries qui sont nées des noyaux ovales en travers eux-mêmes, on observe, non-seulement que ces stries s'unissent dans le sens de leur longueur, mais encore qu'elles communiquent ensemble par des branches transversales et obliques, et représentent un lacis analogue aux réseaux des fibres élastiques, lacis beaucoup plus fin seulement que celui de la tunique à fibres longitudinales, plus fin aussi et plus large que celui du tissu élastique proprement dit, comme on peut aisément s'en convaincre en dissolvant, à l'aide de l'acide acétique, les fibres proprement dites de la tunique moyenne des artères, et se procurant les fibres obscures isolées. Déjà, dans les petits vaisseaux, les noyaux ovales en travers sont souvent si inclinés les uns à l'égard des autres, qu'ils semblent, pour ainsi dire, préluder à la formation d'un réseau. Ces fibres obscures ne sont donc point les élémens essentiels de la tunique à fibres annulaires des artères, dont elles ne forment que la moindre partie; elles se comportent, à l'égard des fibres spéciales de cette tunique, absolument comme les fibres de noyaux du tissu cellulaire envers les faisceaux de tissu cellulaire: il leur arrive quelquefois, de même qu'à celles-ci, de devenir indépendantes et de se détacher: alors elles se roulent en vrille sur elles-mêmes. Ce résultat acquiert une confirmation notable par la formation d'une tunique correspondante dans des veines d'un plus grand calibre. Ici, en effet, la tunique à fibres annulaires se compose, la plupart du temps, de véritables faisceaux de tissu cellulaire, qui commencent sur-le-champ à la surface externe de la tunique à fibres longitudinales. Mais j'ai vu aussi des cas dans lesquels, après la tunique à fibres longitudinales, venaient immédiatement des couches de ces mêmes fibres pâles, granulées, et marquées de traits obscurs, qu'on aperçoit dans la couche moyenne des artères, cas aussi dans lesquels les fibres ne commençaient à s'entrelacer que plus en dehors, comme auraient fait des faisceaux de tissu cellulaire, et enfin montraient une tendance prononcée à se diviser en fibres. Les fibres obscures formaient, sur ce tissu cellulaire, un même réseau que sur les fibres propres des artères, et dégénéraient également à l'extérieur, en fibres de noyaux du tissu cellulaire, longues et ramifiées. Cependant je ne puis passer sous silence un fait que je ne sais comment concilier avec l'hypothèse d'une correspondance entre les stries et fibres obscures et les fibres de noyaux du tissu cellulaire. Parmi un nombre proportionnellement très considérable de noyaux ovales en travers, Henle en a rencontré deux ou trois, mais qui renfermaient encore un noyau avec un nucléole. Il est possible que ce fût là une anomalie particulière, une formation de noyau autour d'un autre noyau; peut-être aussi n'était-ce qu'une simple illusion, tenant à ce que le prolongement qui part du noyau s'en détachait brusquement. Dans tous les cas, c'est une exception rare.

L'acide acétique dissout, dans les petits vaisseaux, la tunique à fibres annulaires, de manière que les noyaux ovales en travers nagent librement dans la liqueur; les fibres propres de la tunique moyenne des artères deviennent pâles et transparentes par son action, mais ne se dissolvent pas: les stries et les points obscurs ne subissent aucun changement de sa part: cet acide est donc un bon moyen pour se les procurer faisant corps ensemble.

Dans certains cas rares, les fibres propres de la tunique moyenne des artères s'entrelacent comme des faisceaux de tissu cellulaire.

Il n'y a point de tissu cellulaire proprement dit dans la tunique à fibres annulaires des artères, même pour en unir les différentes couches, et c'est à tort qu'on soutient souvent le contraire. Mais j'ai quelquefois rencontré, comme je l'ai rapporté précédemment, des fragmens de la tunique striée dans les couches extérieures de la tunique à fibres annulaires.

Si après avoir traité une artère par le vinaigre de bois, et l'avoir ensuite ramollie de nouveau par l'eau, on en détachait la tunique moyenne, elle se divisait aisément en couches qui étaient séparées, non par des fibres, mais par une substance blanche et amorphe. Des lambeaux de cette tunique pendaient quelquefois aux fibres transversales. Ces lambeaux, aperçus par Raemschel, étaient, sans doute, des parallèles de la tunique striée. On

peut dire sans hésiter que c'étaient des parcelles de la tunique striée, à l'égard de laquelle on peut affirmer, que non-seulement elle forme le revêtement inférieur de la tunique à fibres annulaires, mais encore qu'elle en sépare les diverses couches les unes des autres.

Raeuschel a ainsi compté dans l'aorte, quarante-quatre, dans la carotide vingt-trois, dans l'axillaire quinze couches ainsi séparées par des cloisons, et qu'il dit ne point exister dans les autres artères. Les fragmens de la tunique striée deviennent plus rares en dehors.

Pour Henle, la tunique élastique forme la cinquième couche. C'est une tunique de véritable tissu élastique. — M. Ch. Robin a repris complétement cette étude, et nous allons donner un résumé de sa nouvelle classification des tuniques vasculaires.

Au-dessous de l'épithélium se trouve la *tunique commune du système à sang rouge de Bichat;* elle est très mince, se déchire facilement en long, difficilement en travers; elle est formée d'une substance homogène ou finement granuleuse, transparente, striée ou fibroïde dans le sens de la longueur des artères, et se déchirant en lanières plus ou moins larges, aplaties, rubanées, tordues et flexueuses ou rigides. L'acide acétique est sans action sur elle. Vers le cœur, elle se continue avec la membrane interne de ce viscère, désignée par Henle sous le nom de *couche à fibres confuses;* elle devient si mince dans les artères du volume des intercostales et même dans l'humérale et les artères du même volume, qu'on ne peut plus l'y trouver, si réellement elle y existe. Cette membrane est très transparente et ne peut s'enlever qu'en petits lambeaux; mais chez les vieillards elle devient très épaisse et rigide; elle se détache alors, comme tuyau interne emboîté par les membranes plus extérieures. Son épaisseur peut atteindre un demi-millimètre même dans l'humérale, la poplitée, etc., sans être chargée de dépôts athéromateux ou calcaires. Alors elle a perdu beaucoup de sa transparence; elle est devenue jaunâtre. Sa structure fibroïde est encore manifeste, mais elle est masquée en partie par des amas de gouttelettes ou de granulations sphériques de $0^{mm},002$ à $0^{mm},005$ de diamètre, jaunes et brillantes au centre, foncées à la circonférence, disposées en chapelet d'une manière très régulière et remarquable, ou bien en plaques et amas de forme triangulaire, carrée, souvent très bizarre. Il y en a ainsi plusieurs couches superposées, avec des portions plus ou moins étendues qui en manquent. Les dépôts athéromateux, qui sont bien placés à la face interne de cette tunique, comme le dit Bichat, sont formés des mêmes granulations agglomérées et d'une substance amorphe granuleuse, interposée à ces amas plus ou moins irréguliers. Une tunique analogue à celle-ci se trouve, comme elle, à la face interne de l'artère pulmonaire et des veines; elle en diffère par plus de minceur encore, plus de transparence, et en ce qu'elle est plus finement, plus rarement striée et non fiboïde.

La seconde membrane (car l'épithélium ne peut pas être considéré comme formant une tunique), c'est la *tunique jaune élastique* ou *fragile,* ne se déchirant facilement que dans le sens transversal. On peut en faire autant de couches qu'on veut; on peut même faire décrire des spirales aux lambeaux qu'on enlève; mais ces fibres n'ont pas une direction spirale : elles sont circulaires. Cette tunique est formée de plusieurs élémens; ce sont : *a.* des *fibres de tissu jaune élastique*, d'autant plus larges et régulières qu'on les prend plus à la face externe de la tunique, d'autant plus étroites, plus fréquemment anastomosées et réticulées qu'on avance vers le canal vasculaire. *b.* Des fibres musculaires lisses et rubanées de la vie organique, solubles dans l'acide acétique, disposées circulairement à la face interne de cette tunique, mélangées de fibres jaunes élastiques. Contrairement à ce que dit Henle, elles ne peuvent pas former une tunique distincte, car elles ne sont pas séparables des fibres de tissu jaune élastique; de plus, elles ne forment pas, comme il le dit, la plus grande partie de l'épaisseur de l'aorte; mais, au contraire, on en trouve à peine dans ce tronc vasculaire et ses plus grosses branches; elles deviennent brusquement très abondantes dans les intercostales et les artères plus grosses ou plus petites. *c.* On trouve, dans toute l'épaisseur de cette tunique, une substance déchirable en minces lamelles, homogène, striée, très fragile, présentant sous le microscope des bords rompus nets, semblables à la cassure du verre, et çà et là, des orifices caractéristiques qui lui ont fait donner le nom de *substance fenêtrée.* Elle empâte en quelque sorte les autres élémens de la tunique élastique et fait quelquefois saillie, surtout dans les artères de moyen volume et les petites, à la face interne de la couche qu'ils représentent; elle les dépasse quelquefois de ce côté. Mais on ne peut pas dire qu'elle forme une tunique spéciale, comme le veut Henle, car elle se trouve dans toute l'épaisseur de la tunique avec les caractères qu'il lui a très exactement attribués; et surtout cette substance ne vient pas de suite au-dessous de l'épithélium; il faut d'abord enlever la membrane précédente avant d'arriver à elle.

Chez les vieillards, l'altération de cette tunique est la même dans toute son épaisseur, et ne vient pas justifier, par des lésions multiples, la multiplicité des couches en laquelle on a voulu la diviser. Elle perd de son élasticité; elle devient d'un jaune blanc mat, moins transparent que chez l'adulte, ce qui est dû à un dépôt à peu près uniforme dans toute son épaisseur, surtout dans la substance qui empâte les fibres élastiques et musculaires de granulations jaunâtres; mais plus petites, moins régulières et non disposées en chapelet ou plaques, et amas réguliers comme celles de la tunique précédente; elles sont, au contraire, distribuées çà et là.

Ces deux membranes sont tout à fait dépourvues de vaisseaux.

La tunique élastique ou moyenne des artères et de la veine ombilicale est à peu près exclusivement formée de fibres musculaires de la vie organique.

La troisième et dernière tunique est la *tunique adventice* ou *celluleuse* des auteurs, formée de fibres de tissu cellulaire et de fibres de noyau ou dartoïques, très bien décrite par Henle.

La tunique celluleuse dégénère insensiblement en tissu cellulaire amorphe, dans les gros vaisseaux qui serpentent à travers ce tissu. On la voit d'une manière très distincte, dans de petits vaisseaux qui peuvent être placés en entier sous le microscope; cependant elle n'est point absolument constante.

Les fibres parfaitement semblables à celles du tissu cellulaire ordinaire suivent toujours une direction longitudinale; elles sont onduleuses, et on les isole sans peine, sur les bords des vaisseaux dont le diamètre ne dépasse pas $0^{mm},01$. Là, elles entourent immédiatement la membrane à fibres annulaires; après que celle-ci s'est rétractée avec des couches plus profondes, on les voit persister sous forme d'un tube qui conserve une certaine consistance. Lorsqu'on traite ce tube par l'acide acétique ses fibres deviennent transparentes, et l'on aperçoit des noyaux de cellules ovales en long, dégénérant souvent en fibres courtes.

Celles-ci affectent les formes qui appartiennent aux fibres de noyaux du tissu cellulaire. Le nombre de ces noyaux est géné-

ralement peu considérable; cependant ils existent parfois en assez grande quantité, surtout dans les petites veines. La couche celluleuse des gros vaisseaux est pourvue de petites fibres de noyaux, comme le tissu cellulaire ordinaire amorphe. Les faisceaux y suivent également une marche longitudinale qui, dans les veines, passe peu à peu à la direction annulaire.

Ce qui distingue les artères au premier coup d'œil, c'est la grande force de la tunique à fibres annulaires, et la présence de la tunique élastique.

A la première de ces deux particularités, les artères doivent leur couleur jaunâtre et la propriété de ne pas s'affaisser sur elles-mêmes quand elles sont vides; de la seconde provient, du moins en grande partie, leur élasticité qui est si considérable que l'aorte du cochon, par exemple, allongée de deux tiers, revient à ses dimensions primitives.

Schwann dit que l'aorte de cet animal, soumise à la pression de 160^{mm} de mercure, s'allonge de $3/11^e$ et se distend de $5/14^e$ à la périphérie. La résistance de la tunique à fibres annulaires prend plus de part à ce phénomène que l'élasticité de la tunique élastique proprement dite; dans celle-ci la force agit avec beaucoup plus d'énergie, suivant la direction longitudinale de l'artère, que vers la périphérie. D'après Poiseuille, la distension de la carotide d'un cheval, lors d'une pulsation, est d'environ $1/23^e$.

La tunique à fibres longitudinales manque généralement aux artères, tandis que la tunique striée y forme souvent des couches nombreuses dont alors les fibres peuvent se croiser; quand elle est assez forte pour pouvoir se détacher en long de la tunique à fibres circulaires, on la regarde généralement comme la tunique artérielle la plus intérieure. Henle pense que cet épaississement a toujours quelque chose de maladif, parce qu'on ne l'observe jamais chez les animaux, et que, même chez l'homme, on le rencontre presque uniquement dans les cadavres des sujets âgés, dont les mêmes vaisseaux offrent simultanément des dépôts calcaires entre les tuniques interne et moyenne.

Pour Henle, la tunique élastique des auteurs, constitue la tunique à fibres annulaires. La tunique élastique est décrite conjointement avec le tissu cellulaire qui l'entoure extérieurement, sous la dénomination de tunique celluleuse.

Au point de vue physiologique et pratique, il importe de distinguer l'une de l'autre, la tunique moyenne et la tunique élastique: physiologiquement, parce que la confusion de la tunique à fibres annulaires avec l'élastique, et le défaut de fibres celluleuses ou musculaires et annulaires rendent la contractilité des artères incompréhensible; pratiquement, parce qu'il y a de l'intérêt à savoir qu'après la rupture des tuniques interne et moyenne, par une ligature ou une traction trop forte, il reste encore une tunique solide, indépendante de la celluleuse.

L'épaisseur des tuniques artérielles va en augmentant des branches vers le tronc.

Mentionnons ici la membrane interne du cœur, qui offre la plus grande analogie avec la membrane interne des vaisseaux. On peut souvent détacher dans les oreillettes de grands lambeaux de cette membrane qui a beaucoup d'analogie avec la tunique interne des vaisseaux, quand celle-ci est épaissie. Elle consiste en un épithélium qui constitue la surface interne de la cavité, et qui est la continuation directe de celui des vaisseaux; une couche de fibres très déliées et très confuses, semblables à celles qui, dans les vaisseaux, tirent leur origine de la membrane striée.

Une autre couche de fibres élastiques beaucoup plus fortes, qu'on peut considérer presque comme une membrane élastique; enfin, un tissu cellulaire faisant corps avec celui répandu dans les interstices des faisceaux.

Les analyses chimiques faites sur les tuniques des vaisseaux, concernent principalement la tunique à fibres annulaires des artères.

La dessiccation lui fait perdre peu d'eau. Cependant Eulenberg évalue la quantité à 71 o/o; elle devient brunâtre, foncée; dure, cassante; mais elle reprend son aspect primitif quand on la plonge dans l'eau. Elle ne se putréfie pas aisément. Mise dans l'eau bouillante, elle commence par se rétracter; mais par l'effet d'une ébullition prolongée, elle se convertit partiellement en colle.

Eulenberg ayant fait bouillir un décigramme de tunique moyenne d'artère sèche avec de l'eau, à trois reprises différentes, la première fois pendant 48 heures, et les deux autres pendant 36, obtint 3 centigrammes d'une substance sèche, soluble dans l'eau, et faisant gelée avec elle.

Dans l'acide acétique bouillant, elle se gonfle sans se dissoudre.

Les acides minéraux concentrés la réduisent en bouillie; étendus, ils la dissolvent à l'aide d'une chaleur douce. La dissolution n'est précipitée ni par les alcalis ni par le cyanure jaune: Valentin a obtenu une réaction avec ce dernier agent.

Les dissolutions dans les acides chlorhydique et sulfurique sont, d'après Eulenberg, précipitées par la teinture de noix de galle. La potasse caustique la dissout et produit une liqueur trouble, incolore, non précipitable par les acides. Une dissolution alcaline saturée, qu'on mêle avec une dissolution acide également saturée, se trouble et dépose une partie de ce qu'elle tenait en dissolution.

Ainsi qu'on en peut juger, la tunique moyenne des artères diffère, à bien des égards, du tissu musculaire.

Vasa vasorum.

Les gros vaisseaux sanguins, à partir d'un diamètre de 0,5 ligne, et parfois même au-dessous, reçoivent des vaisseaux sanguins nourriciers, qu'on appelle *vasa vasorum.* Les artères des vaisseaux naissent des branches qu'un tronc fournit, généralement à peu de lignes de l'origine de la branche qui les donne, et ne proviennent jamais immédiatement de la cavité du vaisseau dans lequel elles se répandent. Mais quelquefois elles tirent leur origine d'une autre artère; ainsi celles de la crosse de l'aorte viennent des thymiques, bronchiques et œsophagiennes, celles de l'iliaque primitive de l'ilo-lombaire et de la sacrée latérale, etc. Communément le même petit tronc donne à l'artère et à la veine adjacentes; la veine azygos reçoit ses artères des œsophagiennes, des péricardines et des intercostales. Les petits troncs veineux s'ouvrent, d'ordinaire, immédiatement dans le tronc de la veine des tuniques de laquelle ils ramènent le sang; ils marchent indépendans des artères, et ne les accompagnent point, comme ils font d'habitude. Les ramifications les plus déliées de ces vaisseaux forment, dans la tunique celluleuse des artères et des veines, un réseau assez serré, à mailles longues. Suivant E. Burdach, il n'en pénètre qu'un petit nombre dans la tunique à fibres annulaires des artères, où elles se distribuent parallèlement aux fibres transversales. E. H. Weber n'a pas trouvé de vaisseaux du tout dans la tunique moyenne. Il est probable que les vais-

seaux de différent calibre se comportent diversement à cet égard. Mais la membrane à fibres annulaires des veines est riche en vaisseaux sanguins, ce qui la rend plus encline à l'inflammation. La membrane la plus antérieure est, dans tous les cas, dépourvue de vaisseaux. (Henle.)

Dans les phlébites des gros troncs les *vasa vasorum* sont fortement injectés; ils paraissent s'anastomoser largement avec les vaisseaux de la gaîne; toujours est-il que, par continuité vasculaire ou par une simple contiguité, le tissu cellulaire qui entoure une veine enflammée devient très vite lui-même le siége d'un travail phlegmasique intense. Serait-ce à une dilatation morbide des *vasa vasorum* que serait due la transformation érectile et caverneuse d'un tronc veineux? Ces mêmes vaisseaux des parois ou de la gaîne peuvent-ils rétablir le cours du sang, dans une veine oblitérée dans une petite étendue? Ces questions n'ont pas encore reçu de solution définitive. Les plaies des veines se cicatrisent très bien par première intention: ce phénomène a été moins bien étudié dans ce système que dans le système artériel, et les documens sont également beaucoup plus rares.

Ces mêmes vaisseaux des parois ou de la gaîne peuvent-ils (comme cela a été si bien figuré par Porta dans les ligatures artérielles) rétablir le cours du sang dans une veine oblitérée par un lien circulaire? La distribution des *vasa vasorum*, beaucoup plus profonde dans les parois veineuses que dans les tuniques artérielles, est sans doute un des faits qui rend le mieux compte des différences de propriétés morbides qu'on observe dans les deux systèmes. (Ch. Robin.)

Suivant Blandin, ce serait un caillot temporaire interposé aux lèvres de la plaie, qui serait l'agent primitif de l'occlusion de la veine après la saignée.

Cependant, l'oblitération des veines, dans leur continuité ou à leur extrémité coupée, exige de nouvelles investigations. On ne peut, en présence de quelques recherches modernes faites sur les points correspondans de la pathologie des artères, décider de son origine.

Nerfs des vaisseaux.

Les vaisseaux paraissent ne point être sensibles dans l'état de santé, l'être même fort peu dans l'inflammation, et, par conséquent, ne recevoir que peu ou point de fibres nerveuses sensitives; mais il est hors de doute que le système nerveux du grand sympathique leur donne des branches, auxquelles ils sont vraisemblablement redevables de leur tonicité. On sait, et il est facile de le constater, que les ramifications de ce nerf entourent les artères; que, suivant principalement leurs branches, elles arrivent avec elles aux glandes et aux membranes dites sécrétoires, et qu'elles se mêlent à quelques ramuscules du système rachidien, avec lesquels elles s'étendent plus loin vers la périphérie. On sait aussi, pour ce qui concerne le cœur, que des branches du grand sympathique pénètrent dans sa substance. Il est plus difficile de déterminer si les dernières ramifications des nerfs qui entourent les vaisseaux appartiennent aux parois elles-mêmes de ces derniers. Cela devient vraisemblable quand les nerfs parcourent un certain trajet sur un vaisseau, et chemin faisant diminuent de calibre, surtout quand le vaisseau se rend à des organes que nous savons d'ailleurs être suffisamment pourvus par des nerfs rachidiens, et dans lesquels ils ne paraissent présider ni au mouvement musculaire ni au sentiment. Sous ce rapport, on peut donc citer les observations de Wrisberg qui a vu le trijumeau et le facial envoyer des branches aux artères du front et de la face, et même des ramuscules du nerf vidien s'engager dans le sphénoïde, avec des rameaux nourriciers de l'artère vidienne; celle aussi de Ribes qui a suivi des nerfs, le long de la carotide, jusque dans la substance du cerveau, des branches du plexus brachial jusqu'à la partie la plus inférieure de l'artère brachiale et de ses branches, des rameaux de la portion lombaire du plexus ganglionnaire le long de l'artère crurale jusqu'à l'artère poplitée. Rudolphi a préparé, sur les artères carotide et vertébrale, des ramuscules nerveux qui semblaient se perdre dans le vaisseau. Luca décrit même des branches qui, des nerfs vasculaires de l'artère brachiale, pénètrent dans la tunique moyenne, et s'étalent en rayonnant sur elle, assertion qui mérite peu de croyance, parce que la figure a trop de précision. Cependant Pappenheim prétend aussi avoir suivi les nerfs, sur beaucoup d'artères, jusque dans la tunique moyenne. Schlemm a vu des filets aller du huitième et du neuvième ganglion thoracique gauche à l'aorte descendante et se perdre dans les tuniques de ce vaisseau. Gœring représente des branches de nerfs cérébro-rachidiens allant aux artères des extrémités.

Purkinje a découvert dans les vaisseaux cérébraux de la brebis, et Valentin, non-seulement dans ces vaisseaux, mais encore dans beaucoup d'autres, des ramuscules nerveux d'une bien plus grande ténuité. Henle a souvent observé des faisceaux de fibres nerveuses déliées, sur des vaisseaux assez petits pour pouvoir être étudiés avec de fortes lentilles, sans qu'on fût obligé de les couper; c'était toujours après l'action de l'acide acétique. Sur un vaisseau de la pie-mère, dont le diamètre était de 0,215 ligne, un de ces faisceaux, du diamètre de 0,009, montait obliquement le long de la paroi antérieure, contournait le bord pour aller gagner la paroi postérieure, et continuait là sa marche dans la même direction. Il n'a jamais vu cet enveloppement en spirale des vaisseaux par les nerfs, que sur de petits fragmens; mais il s'est offert à lui si fréquemment, qu'il ne peut le considérer comme un simple jeu du hasard. Une fois, il a vu un faisceau en fournir un autre plus grêle, composé seulement de deux ou trois fibres, qui se portait plus loin sur le vaisseau. Il lui est arrivé quelquefois d'apercevoir de petits faisceaux de la même espèce de fibres nerveuses sur des trabécules microscopiques du corps caverneux de la verge. Il a même rencontré une fois, chez une grenouille, deux fibres nerveuses, qui partaient d'un ganglion, et serpentaient sur un vaisseau dont le diamètre n'était pas de plus de 0,033 ligne.

Parmi les veines, la veine-cave inférieure est, à l'exception des vaisseaux précités du cerveau, la seule sur laquelle on ait vu des ramifications nerveuses. E.-H. Weber en a trouvé dans le cheval et le bœuf, Wutzer chez l'homme. Les opinions sont encore partagées quant à savoir si les vaisseaux du cordon ombilical et du placenta possèdent des nerfs. D'après les recherches récentes de Schott, on n'en peut suivre sur les artères ombilicales que jusqu'à un pouce environ au delà de l'anneau ombilical; sur la veine ombilicale, la plupart se soustraient à la vue, même avant la sortie du vaisseau par l'anneau: on parvient ordinairement à en préparer un jusqu'à cet anneau.

Propriétés des tissus vasculaires.

Un des caractères les plus constants des veines consiste dans

leur dilatabilité, c'est-à-dire dans la faculté qu'elles ont de se laisser distendre en travers; cette propriété est en rapport avec le rôle passif du système veineux dans la circulation générale; elle permet aux veines de servir de diverticulums, de réservoirs, de voies collatérales; si elle est pour le cours du sang veineux une cause de retard, elle sert à éluder les fâcheux effets des obstacles semés partout sur le trajet des vaisseaux centripèdes.

Cette dilatabilité ne peut point être calculée rigoureusement, tant elle est variable; elle n'a de limites que dans la résistance des parois; elle ne souffre que de rares exceptions.

La dilatation des veines naît, soit sous l'influence des efforts, de la pesanteur, de la chaleur: elle apparaît dans des congestions normales, comme l'érection, la menstruation, et dans de nombreuses circonstances morbides. Sa cause prochaine est dans les fréquens déplacemens du sang veineux (Verneuil), et pour cause éloignée, tous les agens qui influencent la circulation.

La dilatabilité des conduits veineux s'explique aisément par le peu d'épaisseur des parois, et surtout par leur structure.

Nous y avons surtout trouvé des fibres longitudinales, élastiques, c'est-à-dire susceptibles de céder très facilement, et de s'allonger dans le sens de leur longueur, sous l'influence d'une pression latérale. La tunique de Bichat, elle-même, jouit à un haut degré de l'élasticité; or, dire qu'un tissu est très élastique, c'est admettre qu'il est très extensible. La présence des fibres circulaires de nature contractile ne met guère d'obstacle à l'accroissement de calibre; puis, les muscles eux-mêmes sont fort extensibles.

L'extensibilité des veines est bien plus bornée que celle des artères. La raison s'en trouve dans la présence des faisceaux fibreux qui abondent dans la tunique externe et à la partie superficielle de la tunique moyenne. Ce tissu fibreux est onduleux et serré comme celui des tendons.

La part qu'il prend à la résistance des parois veineuses ressort encore des effets produits par l'application d'une ligature serrée sur les veines à parois épaisses. La tunique de Bichat, le tissu jaune, sont très friables, ils sont coupés par le fil, et les deux bouts de la veine ne tiennent plus que par le tissu cellulaire de la tunique externe.

A l'aide de ces données, nous pouvons étudier une troisième propriété, la ténacité. Wentrigham avait déjà montré avant Haller que de deux vaisseaux de même calibre, l'un artériel, l'autre veineux, le second résistait beaucoup mieux que le premier à la traction longitudinale.

Mais la résistance peut être distinguée en deux espèces. Les parois veineuses résistent très bien dans le sens de leur longueur; elles cèdent, au contraire, facilement dans un sens opposé, comme le prouvent les exemples de rupture déjà rassemblés par Haller: ces ruptures s'observent, non-seulement sur des veines déjà dilatées pendant la grossesse, sur les varices ou les hémorroïdes, mais encore sur des vaisseaux sains et volumineux. Hedgson a vu deux fois la rupture des veines de la jambe pendant des crampes violentes.

La veine-porte, les jugulaires, les sous-clavières, la veine-cave inférieure, se sont rompues dans des efforts violens. Mais, comme pour remédier aux effets nuisibles de la dilatabilité, les veines possèdent deux autres propriétés en quelque sorte antagonistes, l'électricité et la contractilité. Ces deux propriétés ont encore pour but de favoriser le cours du sang accumulé dans les veines; elles constituent ainsi des agens actifs de la circulation veineuse.

Si le tissu jaune élastique des veines ne s'oppose pas à la dilatation de ces conduits, au moins il y remédie et tend sans cesse à ramener l'équilibre par ses propriétés mécaniques, à ramener le calibre du vaisseau à des proportions normales.

Que l'on comprime une veine superficielle jusqu'à sa distension maxima; si l'on supprime instantanément l'obstacle, soudain la veine s'efface. De même encore, quand les veines de l'avant-bras sont fortement distendues sous l'influence d'une position déclive, le redressement subit du membre permet aux veines trop peu élastiques d'expulser le sang.

Quand la distension n'a pas été portée au delà d'une certaine limite, le tissu élastique conserve ses propriétés. Chez les femmes enceintes, des veines nombreuses se dilatent par suite de la gêne compressive de la circulation. Après plusieurs grossesses, souvent ces dilatations subsistent. Après une première grossesse elles s'effacent souvent. Chez les vieillards, souvent toutes les veines se dilatent; cette dilatation diffère de la phlebectasie véritable.

La *contractilité* a été long-temps refusée aux veines et cherchée bien plus souvent dans les artères. Tantôt on a invoqué son absence pour nier la présence d'élémens musculaires dans les vaisseaux centripèdes; ou bien, partant d'un *à priori* anatomique, on a rejeté la contractilité du système veineux, parce que l'on n'y admettait que des fibres longitudinales celluleuses; alors a eu lieu la pétition de principe, le cercle vicieux. Aujourd'hui la démonstration de cette propriété est établie par l'anatomie, par l'expérimentation et par l'observation sur le vivant. Nous pouvons même déduire, de l'abondance des fibres-cellules musculaires dans tel ou tel point, l'action que telle ou telle veine aura sur son contenu, et appuyer cette remarque déjà ancienne, que les veines s'épaississent là où elles ont des obstacles incessans à surmonter.

Nous nous croyons donc dispensé d'entrer ici dans l'exposé historique de cette question. Nous ne nous arrêterons pas à réfuter Haller, qui niait la contractilité des vaisseaux veineux; Bichat, qui leur refusait à peu près toute contractilité animale, pas plus que nous n'appellerons à notre aide les assertions de Harvey, Wallace, Lancisi, Gorter, Swencke, etc., etc., qui attribuaient aux veines: tantôt une force péristaltique, tantôt un mouvement vermiculaire analogue à celui des intestins. Nous distinguerons deux sortes de contractilité dans les veines; l'une rhythmique, entrevue par Verschuir, admise par Haller, Bichat, Meckel, Nysten, et la plupart des auteurs modernes; l'autre tunique, lente, graduelle, presque insensible, mise en évidence surtout par l'action du froid et du galvanisme, contractilité que les expériences de Marx avaient déjà démontrée, mais que viennent de confirmer encore celles de MM. Kölliker et Gübler.

La *contractilité rhythmique* a un siége assez restreint; on l'observe au voisinage du cœur, là où nous avons vu la fibre musculaire striée s'étendre sur les veines-caves et pulmonaires. Elle est surtout très développée chez les animaux inférieurs; elle est enfin isochrone à la contraction auriculaire, dont elle paraît même être le point de départ.

Wharton Jones a tout récemment découvert cette contraction rhythmique dans les veines à valvules de l'aile de la chauve-souris. Chez cet animal la contraction, qui a pour but d'activer le cours du sang, se manifeste par une diminution progressive du calibre des veines et une augmentation dans l'épaisseur de leurs parois; elle est plus ou moins rapide, plus ou moins étendue, et se répète ordinairement dix fois à la minute, mais peut

varier entre sept et quatorze fois dans le même temps. Dans certaines veines de l'oreille qui n'ont pas de valvules, il n'y a pas de contractions rhythmiques, mais le courant sangnin subit une impulsion continue et uniforme.

Il est bien entendu que nous ne confondons pas la contraction rhythmique des veines avec les pulsations qui constituent le pouls veineux, et dans lesquelles interviennent tour à tour la dilatabilité et l'élasticité des vaisseaux.

La *contractilité tonique* des veines est en rapport avec l'élément musculaire qui la produit; il ne faut donc pas s'attendre à la voir apparaître immédiate, brusque et intense, elle a des caractères diamétralement inverses. On peut probablement la faire naître à l'aide de divers excitans, mais le froid et le galvanisme (avec des instrumens convenables) la démontrent péremptoirement. Pour appliquer ce dernier agent avec succès, il faut agir sur les vaisseaux distendus; on sait, au reste, d'une manière générale, que l'irritabilité est très obscure dans les réservoirs le plus évidemment musculaires, lorsqu'ils sont dans l'état de vacuité.

Nous allons analyser les documens les plus récens que les physiologistes nous ont transmis sur ce point intéressant.

Dans le courant de mai 1849, M. Gubler, agrégé de la Faculté de Médecine, communiqua à la Société de biologie les expériences suivantes :

Une veine du dos de la main étant gonflée, on la percute vivement; on voit alors, non pas immédiatement, mais au bout d'un très court intervalle, la veine se rétrécir au niveau du point touché, puis la constriction s'étendre par degrés, au-dessus et au-dessous de ce point, jusqu'aux plus prochaines anastomoses, dans une longueur de 4 à 5 centimètres, par exemple. Le sujet perçoit la sensation de cette constriction ; la veine, devenue filiforme, se dilate ensuite au point percuté, de manière à y former une petite bosselure, puis tout rentre dans l'ordre. Les veines voisines ne participent en rien au phénomène; l'expérience réussit bien chez les sujets jeunes et à veines développées, elle manque chez les vieillards. La réplétion de la veine est une condition indispensable.

Les expériences de Kölliker ont été faites sur les veines de la jambe, immédiatement après l'amputation, avec un appareil électro-magnétique; la veine saphène externe a été mise au contact avec les pôles de l'instrument à ses deux extrémités, au jarret et à la partie inférieure de la jambe; la veine saphène interne à ce dernier point et sur le dos du pied; la contraction s'est manifestée quelques secondes après l'application des fils métalliques, et elle était telle au bout d'une minute, que le sang contenu a été chassé et que la veine a pris l'aspect d'un cordon blanc : l'effet ne fut ni aussi puissant ni aussi rapide sur les petites veines de la peau.

Trois applications restèrent sans effet sur la veine poplitée, qui à la vérité était déjà flasque et vide lors de l'application des fils; la veine tibiale postérieure se vida en une minute. L'irritabilité dura une heure et cinquante minutes dans les veines, c'est-à-dire plus long-temps que dans les artères et les lymphatiques.

La contractilité des veines doit jouer un rôle dans certaines congestions ou dans la stagnation du sang veineux; son abolition prend sans doute une part dans certaines maladies des parois veineuses, peut-être même dans l'œdème des membres paralysés; mais par malheur tout reste à explorer dans cette voie intéressante.

La *sensibilité* paraît manquer dans les veines d'après les expériences de Haller et de Bichat; les irritations extérieures, les injections, la ligature, l'introduction d'un stylet dans l'intérieur de ces conduits, n'ont le plus souvent développé aucune manifestation de douleurs chez les animaux. On ne saurait préciser quelle est l'action de l'air sur la membrane interne des veines; cette absence de sensibilité s'accorde bien avec ce que nous savons des nerfs des veines.

Les propriétés pathologiques des deux tuniques externes des veines se rapportent surtout à l'hypertrophie des élémens anatomiques, qui constitue la lésion connue sous le nom de *varices*. Les travaux de M. Briquet ont jeté une grande lumière sur ce sujet et ont montré que les véritables varices ne laissent jamais aux veines ni leur texture ni leur contractilité normales. Il a admis deux variétés principales : 1° la *dilatation uniforme avec épaississement* dans laquelle la veine coupée reste béante; 2° la *dilatation inégale avec amincissement ou épaississement* dans laquelle la veine inégale, sinueuse, bosselée, a perdu ses caractères de conduit tubuleux et semble parsemée d'anévrismes.

L'hypertrophie démontre alors les fibres circulaires à ceux qui s'obstinent le plus à les méconnaître.

Noublions pas que l'hypertrophie n'est pas toujours pathologique et qu'elle remplit au contraire un but utile dans certains cas. C'est ainsi qu'on l'observe dans les veines superficielles, chez les hommes voués à de rudes labeurs; c'est ainsi encore que la fibre musculaire s'accumule en grande abondance dans les veines utérines pendant la gestation (Ch. Robin).

Il est un certain nombre de propriétés pathologiques du système veineux dont l'anatomie ne rend pas un compte satisfaisant; j'en veux dire quelques mots.

On pense que le passage du sang artériel dans les veines y amène l'hypertrophie, et l'on cite pour exemple l'épaississement de ces vaisseaux dans les anévrismes artérioso-veineux. Il s'agit alors beaucoup plutôt, suivant moi, d'une hypertrophie physiologique destinée à vaincre des obstacles ou à résister contre une impulsion trop énergique, que d'une modification vitale que l'anatomie rejette avec des faits. (Veines pulmonaires, veine ombilicale.)

Les concrétions calcaires sont très rares dans les veines, on en compte les exemples; on sait qu'il en est autrement pour les artères. M. Robin pense que cette différence est due à ce que les premières manquent de cette substance unissante dite striée ou fenêtrée, qu'on rencontre si abondamment dans les secondes, et qui est le siége de l'infiltration graisseuse et calcaire; mais, chose remarquable, l'artère pulmonaire (véritable artère pour la structure) et en général tout le cœur droit partagent, sous ce rapport, l'immunité des veines; d'un autre côté, celles-ci présentent une altération spéciale dont les artères sont exemptes. Je veux parler de ces concrétions calcaires polypiformes connues sous le nom de *phlébolithes*. Ces productions sont peut-être de deux ordres; dans certains cas, elles sont bien incontestablement, comme l'a prouvé M. Lebert, des hypertrophies pédiculées de la paroi veineuse, suivant dans leur développement l'évolution des productions appelées polypes. Dans d'autres cas, elles se montrent sous la forme de concrétions calcaires dues apparemment à d'anciens caillots.

Paralysie des vaisseaux.

Le diamètre normal des vaisseaux est le résultat d'une con-

traction vivante; la cessation de la contraction, par l'effet de l'absence et de la paralysie de leur tunique à fibres longitudinales, peut accroître leur calibre, de même que le spasme l'avait diminué.

Dans les grosses artères et les gros troncs veineux, la tunique élastique met des bornes à l'ampliation, qui, par conséquent, est plus grande dans les artères et veines de petites dimensions, où cette tunique n'existe point. On l'a vue secondaire souvent à la suite d'une contraction provoquée par l'irritation. Dans une expérience de Hattings, la membrane natatoire d'une grenouille ayant été soumise à l'action de l'eau chaude, la dilatation s'opéra au bout de cinq minutes.

Après une application de glace, la contraction dura une demi-heure et fut alors suivie de l'expansion. Dans les expériences de Wedemeyer, après l'application du sel de cuisine, la contraction des vaisseaux capillaires de l'épiploon dura plusieurs minutes; après quoi survint une dilatation consistant en une série de renflemens ampulaires.

Souvent aussi l'expansion des capillaires est la suite immédiate d'une irritation. L'ammoniaque liquide, la dissolution du sel ammoniac, du sel commun, qui, mis en rapport avec de gros vaisseaux, les déterminent à se contracter, provoquent l'expansion des capillaires, quand on en arrose la membrane natatoire.

Burdach a vu sur le mésentère de lapins une expansion primaire suivre l'action de l'air, des rayons solaires condensés par un verre convexe, des cantharides. Oesterreicher a été témoin du même phénomène chez les grenouilles, sous l'influence de l'alcool et des acides étendus.

Tous les phénomènes de nutrition consistent fondamentalement dans l'imbibition du parenchyme ou des tissus simples, par le plasma qui transsude à travers les parois des petits vaisseaux. La quantité du plasma qui s'exhale à travers ces dernières, tient à la fois à la nature du sang, à sa pression, à sa rapidité et à la porosité des parois; elle change donc avec le diamètre des vaisseaux, de sorte qu'elle est déterminée, au moins en partie, par la force avec laquelle les capillaires se contractent.

Un accroissement de la contraction des capillaires produit la pâleur, et restreint l'exhalation du plasma; leur atonie, leur paralysie, déterminent la rougeur et une accumulation plus considérable du plasma.

Suivant la quantité de l'exsudation, la constitution du sang, la structure des organes dans lesquels a lieu l'épanchement, lessphénomènes et les conséquences de ce dernier varient.

Henle fait observer qu'en considérant la paralysie des vaisseaux capillaires comme la cause prochaine de la congestion et de l'inflammation, de l'exsudation en général, on n'a pas à se préoccuper de l'objection tirée de l'absence de la tunique contractile de ces vaisseaux.

Le résultat est le même quand les ramifications les plus déliées sont distendues d'une manière purement passive par l'afflux du sang, et, si elles n'etaient point extensibles du tout, le plasma n'en passerait que plus certainement à travers leurs minces parois.

Les contractions des vaisseaux dépendent-elles des nerfs comme celles des muscles? Henle répond par l'affirmation, attendu que des faisceaux de fibres nerveuses courent encore sur de très petits vaisseaux. Valentin croit même avoir vu les vaisseaux se contracter sous l'influence de l'irritation des nerfs correspondans.

Alors donc, comme dans les muscles, la contraction des vaisseaux correspondrait à un surcroît d'irritation, et leur expansion à une irritation devenue plus faible. Un fait différentiel consiste en ce que certains irritans amènent exclusivement une réaction sur le système musculaire ou vasculaire.

La tunique adventice des artères est la seule tunique vasculaire, avions-nous dit. En effet, la tunique élastique, si épaisse chez les animaux, ne renferme pas le moindre vaisseau : c'est pourquoi elle devient si aisément friable.

Dès lors on peut se demander ce qu'il advient de l'inflammation de la tunique interne, admise par les auteurs, même les plus modernes.

Trousseau et Leblanc ont démontré cependant, il y a longtemps déjà, que ce n'était qu'une simple teinture de la tunique. C'est de ce fait encore que l'on peut partir pour nier les capillaires passant dans les caillots : d'où en effet les ferait-on partir?

Les altérations athéromateuses se font remarquer exclusivement dans la tunique élastique. Ce sont des gouttelettes graisseuses avec de la cholestérine. Ce phénomène est presque normal, mais il est sénil.

Ces dépôts de gouttes graisseuses forment des plaques jaunâtres qui sont des concrétions ramollies, dans lesquelles une partie de la cholestérine est passée à l'état cristallin, et qui ont pris la place des fibres du tissu constituant. C'est le cas de rappeler que les tissus non-vasculaires sont malades aussi et plus gravement.

On peut voir dans cette nutrition perturbée une source de la mort normale, quoique environnée de phénomènes morbides. A cinquante ans les capillaires renferment de la graisse. Dans les artères alors on remarque des taches à la face interne. Quelquefois cela est déjà visible à vingt-cinq ans. De là de ces ruptures vasculaires donnant naissance aux anévrismes faux. En déterminant la disparition des fibres élastiques, ils amènent la dilatation. L'artère poplitée est infléchie de la sorte.

Les plaques blanches sont généralement inoffensives. L'athérome renferme de grandes gouttes d'huile. Le mélicéris ne représente que le dernier degré de la maladie. Ce sont des concrétions ramollies, formant des masses fluctuantes, micacées, avec de la cholestérine en cristaux; déjà là les gouttes diminuent. La matière amorphe se ramollit à son tour. On voit ces dépôts s'étendre jusque dans les capillaires, et la lésion est généralement très étendue chez les sujets qui meurent dans l'apoplexie. Ce fait, Ch. Robin l'a observé sur le renard comme sur l'homme. Les concrétions calcaires sont généralement moins étendues; elles ne sont pas une suite de l'autre lésion; elles consistent en une substance homogène granuleuse, n'ayant non-seulement pas la structure, mais pas même la composition immédiate des os. Il y a d'ailleurs plus de carbonate que de phosphate. Dans les veines la substance de la première tunique et de la longitudinale explique la possibilité des phlébites, parce qu'il y a des vaisseaux partout.

Dans les varices, la quatrième tunique s'épaissit, la troisième s'atrophie. Terminons ce que nous avons dit des vaisseaux, par ce travail très récent de M. Sappey, sur les vaisseaux lymphatiques de l'appareil vasculaire en général :

« L'emploi du tube à injection lymphatique, dit Breschet,
« permet de reconnaître que la membrane interne de tout le
« système vasculaire est formée de vaisseaux lymphatiques;
« pour concevoir, ajoute le même auteur, comment ces vaisseaux
« produisent la tunique interne de l'appareil circulatoire, qu'on

« imagine une pelote formée d'un lacis lâche de vaisseaux; si « l'on vient à enfoncer avec précaution dans ce peloton un corps « dur, arrondi, conique, on parviendra à l'y faire pénétrer sans « produire aucune solution de continuité; l'instrument pourra « se frayer une route à travers le peloton, en refoulant en quel- « sorte les unes contre les autres les mailles qui le constituent; « un canal ainsi formé présenterait l'image de la tunique des « artères, des veines et des lymphatiques. »

La structure exclusivement lymphatique de la membrane interne de l'appareil vasculaire est une opinion qui a trouvé de nombreux et de très illustres défenseurs; émise d'abord par Hunter, puis défendue par son élève Cruiksanck et un peu plus tard par Mascagni, elle a été adoptée par la plupart des anatomistes de notre époque. En faisant représenter des vaisseaux lymphatiques sur les membranes qui revêtent les cavités du cœur, Lauth est venu confirmer cette opinion, et lui donner une nouvelle valeur. Des témoignages aussi recommandables m'avaient convaincu, de sorte que lorsque j'entrepris sur toutes les parties de l'appareil circulatoire une longue série de recherches, dit M. Sappey, je me proposais pour but, beaucoup moins de vérifier l'existence de ces vaisseaux que d'en étudier la disposition. Ces recherches m'ont conduit à un résultat négatif: des grosses et des petites artères, des veines de divers calibres, des parois du canal thoracique, je n'ai jamais vu naître un seul vaisseau lymphatique. Sur les séreuses pariétales et sur les synoviales, on obtient de temps en temps des réseaux d'une nature douteuse; sur la tunique interne des trois ordres de vaisseaux, cette satisfaction, si faible qu'elle soit, m'a été constamment refusée. Relativement aux séreuses qui tapissent les cavités du cœur, je n'ai pas été plus heureux; les lymphatiques représentés par Lauth sont des infiltrations mercurielles dans les mailles du tissu musculaire; aussi n'arrive-t-on jamais, et Lauth lui-même n'est-il jamais arrivé à conduire ces pseudo-vaisseaux jusqu'aux ganglions bronchiques.

Lorsqu'on porte la pointe du tube sur la surface interne des veines hépatiques, on obtient de très beaux plexus desquels partent des troncs lymphatiques. Mais ces plexus ne naissent pas des parois veineuses, ils viennent des lobules du foie; si on les remplit en piquant directement la surface interne des veines hépatiques, ce résultat est dû à l'extrême minceur des veines, que la pointe la plus acérée ne saurait atteindre sans arriver aussitôt jusqu'à leur surface extérieure. Les vaisseaux qui partent de ces plexus suivent rigoureusement les radicules veineuses, traversent l'ouverture aponévrotique du diaphragme et se terminent dans deux ou trois ganglions situés au-dessus de ce muscle, dans le voisinage de la veine-cave inférieure; le foie présente, par conséquent, trois groupes de vaisseaux lymphatiques: 1° des vaisseaux périphériques qui lui forment une véritable enveloppe; 2° des vaisseaux profonds et descendans qui suivent la capsule de Glisson, pour se rendre dans le sillon transverse de la glande, et de là, dans les ganglions sus-pancréatiques; 3° des vaisseaux profonds et ascendans qui suivent les veines hépatiques, pour se rendre dans les ganglions sus-diaphragmatiques. Ces derniers, dont l'existence avait été jusqu'ici complétement méconnue, sont à la fois plus nombreux et incomparablement plus volumineux que les premiers et les seconds.

En résumé, les réseaux et les troncs lymphatiques qu'on injecte en piquant un point quelconque de la surface interne des veines hépatiques appartenant exclusivement aux lobules du foie, et ces mêmes réseaux ne se montrant sur aucune autre partie de l'appareil circulatoire, il me paraît démontré que la tunique interne de cet appareil est complétement dépourvue de tout vaisseau de cet ordre.

Structure des vaisseaux lymphatiques.

Nous empruntons à l'excellent travail de M. Sappey la majeure partie de cette importante question.

Les parois des vaisseaux lymphatiques, bien qu'elles soient extrêmement minces et d'une parfaite transparence, comprennent cependant trois membranes: une interne d'apparence séreuse, l'autre moyenne, fibreuse et élastique, la troisième, externe, de nature celluleuse.

La tunique interne ou séreuse, beaucoup plus étendue que les deux autres, par la participation qu'elle prend à la formation des replis valvulaires, est recouverte d'un épithélium pavimenteux semblable à celui qui tapisse la cavité des artères et des veines. On peut la décomposer, par conséquent, comme celle des vaisseaux sanguins en deux couches: une couche interne ou épithéliale, et une couche qui serait formée, suivant Henle, de fibres longitudinales, mais dans laquelle on n'aperçoit bien nettement aucune apparence de fibres; ces deux couches sont unies entre elles de la manière la plus intime.

La *tunique moyenne ou élastique* se compose, selon Mascagni, de fibres entrecroisées en sautoir, et formant une sorte de tissu natté; c'est à cette disposition et non à leur nature qu'elles emprunteraient leurs propriétés élastiques; Henle a cru remarquer que ces fibres sont perpendiculaires à l'axe du vaisseau ou annulaires; Cruiksanck, se fondant sur l'extrême irritabilité qu'elles présentent, les croit musculaires et circulairement disposées. Scheldon dit même avoir aperçu ces fibres musculeuses sur le canal thoracique du cheval, et Schreger sur celui de l'homme; mais par leur intrication ainsi que par l'ensemble de leurs propriétés, elles appartiennent bien évidemment à cette variété du tissu élastique que M. le professeur Cruveilhier a désigné avec tant de vérité sous le nom de *tissu dartoïde*.

Nuck fut le premier qui distingua cette membrane de la précédente et qui en démontra l'existence sur le canal thoracique. Pour l'apercevoir il faut, à l'exemple de Cruiksanck, retourner un segment de ce canal en l'étendant sur une tige de verre: la tunique interne, étant moins résistante, se rompt, tandis que la moyenne, plus élastique, se dilate et s'étale aux yeux de l'observateur qui peut alors en étudier la texture.

La *tunique externe ou celluleuse* paraît avoir échappé jusqu'à ce jour à l'attention des anatomistes; cependant elle existe; lorsqu'un vaisseau a été distendu par le mercure, si on cherche à introduire dans sa cavité la pointe du tube à injection, on voit presque toujours celle-ci glisser entre la tunique élastique et la tunique celluleuse, tandis qu'elle pénètre au contraire avec assez de facilité après l'ablation préalable de cette dernière membrane.

La tunique externe ne se compose pas, comme celle des artères et des veines, de filamens irrégulièrement entrecroisés dans tous les sens, mais d'une simple lamelle qui s'enroule cylindriquement sur les vaisseaux, et qui est unie assez faiblement, d'une part, à la tunique moyenne, de l'autre, au tissu cellulaire am-

biant. Par sa faible adhérence elle offre quelque analogie avec la gaîne celluleuse des vaisseaux sanguins ; elle en diffère en ce qu'elle n'est pas constituée par des lamelles circonscrivant des cellules, mais par une véritable membrane qui ne renferme jamais, ni dans sa cavité, ni dans son épaisseur, de vésicules adipeuses.

Les parois des vaisseaux lymphatiques renferment des artères et des veines : Cruiksanck a injecté les premières sur plusieurs quadrupèdes : « Je les ai vues, dit-il, se ramifier bien « élégamment à travers leur tunique ; ces artères doivent avoir « leurs veines correspondantes, et je ne doute nullement « qu'elles ne soient aussi accompagnées de lymphatiques. » Sur ce dernier point il m'est impossible de partager la conviction du célèbre anatomiste anglais ; son opinion doit être accueillie avec une grande réserve ; car nous avons vu que la tunique interne de l'appareil circulatoire ne donne naissance à aucun vaisseau lymphatique, et que sur les tuniques moyenne et externe, l'existence de ces vaisseaux n'est pas démontrée.

Le système absorbant reçoit très vraisemblablement quelques filets nerveux ; mais la science ne possède sur ce sujet aucune notion précise.

Un tissu cellulaire dense unit la tunique interne à la moyenne ; celui qui unit la tunique moyenne à l'externe est au contraire assez lâche, en sorte que cette dernière peut être facilement enlevée. On trouve aussi quelques vestiges de ce même tissu dans les replis qui forment les valvules.

En comparant sous ce point de vue de leur structure les lymphatiques et les veines, on voit que ces deux ordres de vaisseaux sont constitués sur le même type : même nombre de tuniques, semblablement superposées, même nature pour celles de ces tuniques qui se correspondent, même mode d'élasticité de leurs parois ; par ce dernier caractère les deux systèmes offrent cependant quelque différence. Les veines, après avoir été distendues, ne viennent que peu à peu à leurs premières dimensions, leur cavité ne s'efface pas entièrement ; les lymphatiques vidés peuvent s'effacer tout à fait, ils sont donc plus élastiques. De là, deux rôles dans la progression du chyle et de la lymphe.

Valvules. La surface interne des vaisseaux lymphatiques offre, de distance en distance, des replis semi-lunaires qui cloisonnent leur cavité, en s'abaissant à la manière de soupapes mobiles.

Inconnus des anatomistes qui ont les premiers constaté l'existence du système lymphatique, ces replis valvulaires furent signalés et représentés en 1653 par Rudbeck. Dans le courant de la même année, Th. Bartholin et un peu plus tard Swammerdam et Gérard Blasius constatèrent aussi leur existence : néanmoins elles étaient encore problématiques pour un grand nombre d'auteurs lorsque F. Ruysch, en 1665, compléta leur démonstration dans une description succincte, à laquelle est annexé un dessin fort exact.

Les valvules des vaisseaux absorbans sont remarquables par la régularité de leur disposition et leur multiplicité.

Elles s'unissent deux à deux ; ce mode d'association paraît constant et il le serait en effet suivant A. Nuck ; cependant Mascagni dit avoir vu quelquefois une seule valvule à l'embouchure de ces vaisseaux dans leurs principaux troncs.

Leur situation relative est déterminée par une loi qui souffre également peu d'exceptions : elles occupent sur un même vaisseau les parois diamétralement opposées et semblables, de manière à former deux longues séries, l'une droite et l'autre gauche, ou l'une antérieure et l'autre postérieure.

Leur forme est celle d'un croissant, « *lunæ crescentis instar,* » dit F. Ruysch ; leur bord libre extrêmement mince décrit une courbe parabolique, tournée vers le cœur ; leur bord adhérent ou convexe, plus épais et dirigé du côté de l'origine des lymphatiques, correspond à l'étranglement que ces vaisseaux présentent de distance en distance. Par leur surface interne elles regardent, dans l'état d'abaissement, les radicules du système absorbant ; par leur surface externe elles répondent aux nodosités échelonnées sur les conduits de la lymphe, comme autant de grains de chapelet.

Leur nombre est extrêmement considérable ; j'en ai compté de 60 à 80 sur les lymphatiques des membres thoraciques, depuis leur origine à l'extrémité des doigts jusqu'aux ganglions de l'aisselle, et de 80 à 100 sur ceux des membres abdominaux. Elles sont un peu moins multipliées sur les vaisseaux qui rampent dans les espaces intermusculaires ; et moins encore sur ceux qui suivent un trajet descendant, c'est-à-dire dans les absorbans de la tête et du cou : suivant M. Bonamy, ces derniers seraient même dépourvus de valvules dans la plus grande partie de leur étendue ; cet anatomiste a pu injecter sur le crâne plusieurs vaisseaux lymphatiques, en faisant couler le mercure, des troncs vers les rameaux. Elles n'existent pas dans les radicules du système absorbant, mais ils se montrent dès leur origine dans les troncs qui partent des réseaux.

La distance qui sépare les valvules est variable ; dans le voisinage des réseaux elle est de deux à trois millimètres ; sur les troncs elle devient plus considérable et peut être évaluée à six ou huit millimètres ; rarement elle s'élève à deux centimètres, si ce n'est à la tête, où ces replis deviennent plus rares.

Les valvules des vaisseaux lymphatiques ne sont pas constituées comme celles du système veineux, par un simple repli de leur tunique interne : les deux tuniques qui composent les parois de ces vaisseaux concourent à les former, en se déprimant par leur surface externe, pour faire saillie au dedans de la cavité vasculaire. Chaque valvule paraît être le résultat d'une invagination de la partie du vaisseau qui est étranglée dans celle qui est dilatée, et devient ainsi comparable à la valvule iléocœcale, qui résulte bien évidemment de l'invagination de l'iléon dans le cœcum ; il est vrai qu'une semblable invagination semble annoncer une valvule unique et circulaire ; mais remarquons : 1° que la valvule iléo-cœcale ne présente pas cette disposition.

En effet, lorsqu'on dénude avec attention un vaisseau lymphatique au niveau de l'un de ses étranglemens, on peut faire disparaître en partie les nodosités qui l'entourent, et les replis valvulaires qui lui correspondent, en déplissant ses parois, ou autrement, en dédoublant ses valvules, en détruisant l'invagination de la portion étranglée dans la portion dilatée.

Les deux tuniques ne se plissent pas également ; l'interne forme un repli plus étendu que l'externe.

De là résulte que chaque valvule est mince dans sa moitié libre, et épaisse dans sa moitié adhérente.

Quand on procède à leur dédoublement, on redresse seulement leur tunique externe qui forme leur base.

Par cette structure des valvules, on comprend très bien leur constante association, comme le fait observer M. Sappey, les nodosités et l'étranglement qui leur correspondent, ainsi que la

parfaite régularité de leur échelonnement qui contraste avec la dissémination très irrégulière de celles des veines.

En étudiant les divers tissus, nous avons simplement mentionné la présence des lymphatiques. Nous avions réservé cette étude pour le lieu où nous traiterions des lymphatiques en général.

L'origine des lymphatiques qui a fait le sujet de tant de travaux, se trouvera implicitement traitée à cette occasion, quoique nous ne prendrons pas successivement tous les tissus, mais les principaux d'entre eux seulement, et ceux dont l'étude peut éclairer l'histoire générale.

Commençons par les lymphatiques du système nerveux, et là encore, nous suivrons M. Sappey dans son travail si plein de faits nouveaux.

Vaisseaux lymphatiques du système nerveux.

En 1697, Frédéric Ruysch annonce qu'il vient de découvrir à la surface du cerveau, entre l'arachnoïde et la pie-mère, une sorte de membrane composée d'un nombre infini de très petites vésicules, lesquelles renferment une humeur aqueuse et deviennent extrêmement manifestes par l'insufflation. Une autre planche du même auteur représente ces vésicules sous des dimensions beaucoup plus considérables ; mais elles sont moins nombreuses que les précédentes, et de forme allongée ou cylindrique ; dans le texte explicatif annexé à cette planche, Ruysch, pour exprimer leur disposition tubuliforme, les désigne sous le nom de *Vasa pseudo-lymphatica*, et ajoute : « Ces pseudo-« vaisseaux ne sont autre chose que des cavités celluleuses ar-« tificiellement produites par l'insufflation; car je n'ai jamais « vu de véritables lymphatiques sur le cerveau, et je serais « bien reconnaissant envers celui qui me montrerait un de ces « absorbans, si minime qu'il soit. »

Les faits signalés par Ruysch fixèrent, en 1833, l'attention de Fohmann, qui fut conduit par ses nouvelles recherches à la conclusion suivante : « Lorsqu'on enfonce une lancette entre « la pie-mère et l'arachnoïde et qu'on insuffle le canal que l'on « vient de pratiquer, on voit paraître un réseau lymphatique « interposé entre ces deux tuniques, réseau formé de rameaux « d'un calibre plus considérable que dans les autres tissus du « corps ; cependant leurs parois sont si faibles qu'ils se déchi-« rent dès qu'on introduit le mercure. Ce réseau lymphatique « appartient à l'arachnoïde et à la pie-mère, principalement à « cette dernière membrane ; il donne naissance à des vaisseaux « qui accompagnent les prolongemens de la pie-mère, et pénè-« trent dans la masse cérébrale, ou en d'autres termes, les nom-« breux vaisseaux absorbans provenant de cette masse vont se « jeter dans ce réseau. Enfin, les petits troncs provenant de ce « même réseau accompagnent les troncules artériels et veineux, « et se dirigent ainsi vers les trous osseux qui livrent passage à « ces vaisseaux. »

A la même époque, Arnold a fait représenter, dans ses planches sur le système nerveux, des réseaux et des troncs lymphatiques appartenant à la face supérieure ou convexe du cerveau. Ainsi que Fohmann, il n'a pu conduire ces troncs jusqu'aux ganglions ; comme cet anatomiste, il avoue même n'avoir pu les suivre jusqu'aux trous de la base du crâne, en sorte que pour l'un et l'autre un voile épais s'étend à la fois, et sur l'origine et sur la terminaison des vaisseaux lymphatiques de l'encéphale.

Le fait signalé par Ruysch est parfaitement vrai ; mais l'interprétation que lui ont donnée ses continuateurs est erronée ; lorsqu'on porte un tube sous l'arachnoïde, et qu'on pratique une légère insufflation, on distend les mailles du tissu cellulaire sous-arachnoïdien ; distendues modérément, celles-ci prennent l'aspect de cellules ou de vésicules communiquant entre elles ; plus distendues, elles se déchirent sur certains points et représentent alors des cavités allongées, à parois irrégulières et noueuses, offrant parfois l'image d'un tronc lymphatique; de là l'erreur ; qu'importe en effet la forme de ces vésicules? Qu'elles soient petites et arrondies sur le sommet des circonvolutions, ou plus considérables et allongées au niveau des anfractuosités, leur nature demeure la même ; ce sont toujours des espaces purement cellulaires ; aussi Fohmann et Arnold s'étonnent-ils avec raison de l'extrême fragilité de ces cavités, lorsqu'on les insuffle et surtout lorsqu'on les injecte, fragilité qui nous explique : 1° l'impossibilité absolue où ils se sont trouvés de remonter à l'origine et de suivre jusqu'à leur terminaison les vaisseaux qu'ils signalent ; 2° la différence qu'ils ont constatée entre ces vaisseaux et ceux de toutes les autres parties du corps ; 3° la sérosité observée dans ces prétendus vaisseaux, sérosité qui constitue le fluide sous-arachnoïdien. — Comme ces anatomistes, j'ai insufflé et injecté au mercure des vésicules intermédiaires à l'arachnoïde et à la pie-mère, et j'affirme, après avoir réitéré et varié mes recherches, qu'ils ont pris pour des vaisseaux lymphatiques le tissu cellulaire.

Mascagni mentionne aussi les vaisseaux d'apparence lymphatique signalés par Ruysch ; il constate également l'extrême ténuité de leurs parois qui ne lui a jamais permis de les suivre jusqu'aux ganglions, ainsi que leur diamètre assez considérable, et ajoute qu'il doute encore de leur nature : « Dubius adhuc « hæreo de ipsorum indole ; » il est digne de remarque que ces deux grands observateurs, qui avaient élevé, l'un un monument impérissable à l'histoire des vaisseaux sanguins, et l'autre un monument semblable à celle des vaisseaux lymphatiques, ont apporté dans la contemplation du même phénomène la même sagacité et la même réserve.

Indépendamment de ces conduits qu'il appelle *vasa æmulantia lymphatica*, et qu'il hésite à ranger parmi les véritables absorbans, Mascagni en a découvert d'autres qui, par leurs nodosités, leur direction et l'ensemble de leurs propriétés, appartenaient au contraire bien évidemment à la classe des lymphatiques; l'existence de ces vaisseaux sur les centres nerveux est pour lui un fait démontré; il les a observés :

1° Sur la face externe de la dure-mère où ils suivent l'artère et les veines méningées moyennes pour sortir avec elle par le trou sphéno-épineux, et se rendre dans les ganglions accolés à la veine jugulaire interne, après s'être réunis aux absorbans des muscles ptérygoïdiens.

2° A la surface de l'encéphale, où ils se distinguent en supérieurs qui se dirigent vers le sinus longitudinal correspondant, au voisinage duquel on les perd de vue, et en inférieurs qui sortent du crâne : par le trou occipital avec les artères vertébrales, par les canaux carotidiens avec les carotides internes, et par les trous déchirés postérieurs avec les veines jugulaires.

Ces vaisseaux sont d'une si grande ténuité que Mascagni n'a jamais réussi à y introduire la pointe du tube dont il faisait usage. Ils rampent dans l'épaisseur de la pie-mère, parallèlement aux artères et aux veines ; pour les apercevoir il faut in-

jecter ces dernières avec de la gélatine; si l'injection est heureuse, le liquide gélatineux pénétrera dans la cavité des lymphatiques par transsudation, et on pourra les reconnaître à l'aide d'une loupe. Bien différens de ceux que décrivent Fohmann et Arnold, ils se comportent, du reste, comme dans toutes les autres parties du corps. M. Sappey n'a pas encore constaté leur existence, bien que j'aie fait plusieurs fois des tentatives dans ce but; mais, dit-il, comme je n'ai pu découvrir jusqu'à ce jour une seule erreur d'observation dans l'immense travail de Mascagni, que j'ai presque entièrement contrôlé par mes recherches, je n'aurai certes pas la témérité de révoquer en doute un fait sur lequel ce grand observateur se prononce de la manière la plus affirmative; mon insuccès reconnaît très vraisemblablement pour cause l'insuffisance de mes observations. Il est vrai d'ajouter cependant, que ce célèbre anatomiste n'a pu suivre les vaisseaux qu'il représente dans toute l'étendue de leur trajet, c'est-à-dire depuis leur origine jusqu'à leur terminaison; il en fait lui-même la remarque, en exprimant le regret que lui cause cette description incomplète: « Quæ quidem felicitas mihi adhuc est in votis. »

En résumé, Fohmann et Arnold ont injecté le tissu cellulaire sous-arachnoïdien; Mascagni a représenté des vaisseaux qui offrent tous les caractères propres aux conduits de la lymphe, mais il n'indique ni leur origine, ni leur terminaison d'une manière précise; cette partie du domaine de la science réclame par conséquent de nouvelles recherches.

Vaisseaux lymphatiques du système musculaire.

Cette étude est la plus importante que l'on puisse faire. Le système musculaire donne naissance à un grand nombre de lymphatiques. Ces vaisseaux doivent être étudiés séparément :

1° Sur le diaphragme qui se distingue de tous les autres muscles de l'économie par sa situation entre deux membranes séreuses;

2° Sur les muscles viscéraux, dont la plupart correspondent, par leur surface externe, à une enveloppe de la même nature;

3° Sur les muscles extérieurs ou volontaires.

Les *lymphatiques du diaphragme* occupent sa surface convexe; ils naissent par des capillaires faciles à injecter sur sa portion centrale ou aponévrotique, et se dirigent de ce centre vers les divers points de sa circonférence; les principaux se portent en haut, en avant, puis en dedans pour gagner un ganglion assez volumineux situé au devant de la base du péricarde, dans l'épaisseur du médiastin antérieur et se réunir ensuite aux troncs lymphatiques qui accompagnent les vaisseaux mammaires internes. D'autres vaisseaux se dirigent en bas, sur la face postérieure des piliers du muscle et se rendent dans les ganglions lombaires, qui correspondent à la dernière vertèbre dorsale ou à la première lombaire. Ces lymphatiques, extrêmement grêles au niveau du centre phrénique, acquièrent un accroissement remarquable dès qu'ils arrivent au niveau des fibres musculaires dont ils ne suivent nullement les interstices.

Fohmann, qui s'est livré à des recherches spéciales sur les lymphatiques du tissu musculaire, nous apprend qu'il ne les a observés clairement que sur le diaphragme. En jetant un coup d'œil sur la planche que cet auteur consacre à la reproduction de ces vaisseaux, on doute qu'il les ait aperçus aussi clairement qu'il l'affirme, et l'observation démontre en effet qu'il les a complétement méconnus; non-seulement il n'a pu les suivre jusqu'aux ganglions, mais il n'a pu obtenir un seul tronc, une seule branche, un seul rameau; le réseau qu'il représente est une large infiltration du mercure dans le tissu cellulaire inter-musculaire; aussi fait-il remarquer, avec beaucoup de raison, que les lymphatiques qu'il a observés sur le diaphragme présentent des parois si faibles, qu'ils ne peuvent supporter le métal introduit dans leur cavité; et il explique, par cette extrême fragilité, l'impossibilité où il s'est trouvé de faire parvenir le liquide injecté jusqu'aux troncs et aux ganglions lymphatiques.

Rudbeck a fait représenter cinq troncs qui se portent de la partie antérieure de la convexité du diaphragme vers la postérieure, et se réunissent en un tronc unique, au voisinage de la veine-cave inférieure.

La description de Nuck est plus satisfaisante: « De la partie « convexe du diaphragme, dit-il, partent plusieurs vaisseaux « lymphatiques qui, en se réunissant, forment un tronc tantôt « unique, tantôt double, lequel monte sous le muscle trian- « gulaire du sternum, pour venir se jeter dans les glandes si- « tuées à la partie supérieure de cet os, et se rendre de là « dans la veine jugulaire. » Ces vaisseaux sont ceux qui naissent de la partie antérieure du muscle; Nuck oublie seulement de mentionner les glandes sus-diaphragmatiques.

Eschembak, Werner et Feller les décrivent à peu près dans les mêmes termes, ainsi que Cruikshank.

Mascagni représente très bien dans son grand ouvrage ceux qui partent de la région antérieure du muscle, ainsi que la glande sus-diaphragmatique et intermédiastine qu'ils traversent avant de se réunir aux lymphatiques des vaisseaux mammaires internes.

Il existe donc sur la face convexe du diaphragme des vaisseaux lymphatiques, dont les uns s'appliquent à la paroi antérieure du thorax pour aller se jeter dans le canal thoracique, près de son embouchure, et les autres à la paroi postérieure de cette cavité, pour se jeter dans le même canal, près de son origine. Mais ces vaisseaux naissent-ils de la plèvre diaphragmatique ou du diaphragme? Mascagni, qui regardait les séreuses comme des agglomérations de lymphatiques, avance qu'ils proviennent de l'une et de l'autre de ces surfaces; M. Sappey est porté à croire qu'ils tirent leur origine uniquement du plan musculaire; et voici ses argumens :

1° Ces vaisseaux sont extrêmement grêles sur le centre phrénique et sur toute la circonférence de ce centre, bien que la plèvre offre, au niveau de la région aponévrotique du diaphragme, la même épaisseur qu'au niveau des fibres musculaires.

2° Dès qu'ils abandonnent le centre phrénique pour s'avancer sur le tissu musculaire, ils augmentent brusquement et notablement de volume, bien que l'épaisseur de la plèvre demeure la même.

3° Au voisinage de la glande sus-diaphragmatique à laquelle ils se rendent, on peut enlever la plèvre dans une certaine étendue, sans ouvrir la cavité dont le diamètre continue à accroître cependant par l'affluence de nouveaux rameaux. Si parmi ces rameaux nouveaux, quelques-uns partaient de la surface séreuse, ils seraient divisés à leur embouchure; de là autant d'orifices latéraux sur le tronc principal, orifices par lesquels le mercure s'échapperait; or on n'observe pas de semblables fuites.

4° On ne réussit à injecter les lymphatiques du diaphragme en piquant la plèvre que lorsqu'on choisit une région où cette

membrane adhère intimement au muscle; sur toute autre région, c'est-à-dire sur la plus grande partie du plan musculaire proprement dit, on ne réussit jamais; d'où vient cette différence de ce que la séreuse s'identifie dans le premier cas avec les capillaires lymphatiques émanés du plan sous-jacent, tandis que, dans le second, elle en demeure plus ou moins indépendante. Sous ce point de vue, on observe entre la partie centrale et la partie périphérique de la plèvre diaphragmatique la même différence que nous avons déjà signalée entre la plèvre pulmonaire et la plèvre costale, ou plutôt généralement entre le feuillet viscéral et le feuillet pariétal de toutes les séreuses.

Les *vaisseaux lymphatiques des muscles viscéraux* naissent, comme ceux du diaphragme, de l'épaisseur même du tissu musculaire par des radicules qui viennent s'anastomoser à leur surface convexe, en formant des réseaux : si la surface du muscle est entourée d'une enveloppe séreuse qui lui adhère, celle-ci se confond avec les capillaires lymphatiques et semble leur donner naissance; si elle est libre, ces capillaires l'entourent de la même manière, et on les voit alors partir manifestement de la couche musculaire sous-jacente.

Parmi les muscles viscéraux qui sont entourés d'une séreuse et qui présentent des vaisseaux lymphatiques, il faut citer le cœur, l'utérus, la vessie, l'estomac, etc. Si vous voulez vous convaincre que les vaisseaux, qui naissent de ces viscères émanent de leur couche musculaire et non de leur enveloppe séreuse, séparez la paroi antérieure du cœur ou de la matrice de la paroi postérieure, en incisant ces organes sur leurs deux bords, enlevez par leur face profonde la plus grande partie du tissu musculaire qui compose ces parois, de manière à les transformer en une lame mince sans intéresser en aucune manière leur partie superficielle, puis injectez les réseaux périphériques, et vous verrez le mercure suinter par la face profonde ou musculaire de chacune de ces lames; le métal, il est vrai, ne reflue pas ou reflue très rarement dans le tissu du cœur et de l'utérus, à l'instant où il pénètre les réseaux et les troncs périphériques; mais l'extrême difficulté de ce reflux s'explique suffisamment par la présence des nombreuses valvules qui hérissent la cavité de ces vaisseaux, et lorsqu'il s'opère, ce n'est jamais qu'à une très petite profondeur.

Le départ des vaisseaux lymphatiques de l'épaisseur des muscles viscéraux nous rend compte d'un phénomène qu'on ne saurait concevoir lorsqu'on admet qu'ils tirent leur origine du feuillet viscéral des séreuses; si ces vaisseaux sont plus développés sur les cœurs affectés d'hypertrophie, n'est-ce pas parce qu'ils participent au développement du tissu musculaire? S'ils acquièrent un volume six, huit ou dix fois plus considérable sur la matrice d'une femme arrivée au dernier mois de la grossesse, n'est-ce pas parce qu'ils partent d'une couche musculeuse devenue dix fois plus considérable? On pourrait dire, il est vrai, que dans ce dernier cas l'enveloppe péritonéale de l'utérus acquiert un accroissement proportionnel : mais je ferai remarquer : 1° que cet accroissement de l'enveloppe séreuse est dû au dédoublement des ligamens larges, lesquels dans leur état d'adossement ne donnent aucun lymphatique; 2° que cet accroissement dans la superficie de la couche utérine pourrait peut-être expliquer une augmentation de nombre, mais qu'elle ne saurait rendre compte d'une augmentation de calibre; 3° que l'arrière-cavité des épiploons constitue une surface séreuse bien autrement étendue que celle qui correspond à l'organe gestateur, et que cette surface ne se distingue ni par le nombre, ni par le calibre de ses vaisseaux lymphatiques, puisque ceux ci se sont dérobés jusqu'à ce jour à l'œil le plus pénétrant.

Les muscles viscéraux qui ne sont pas entourés par deux membranes séreuses se comportent comme les précédens; la partie inférieure du rectum est entourée d'un réseau lymphatique dont les rameaux viennent, les uns de la muqueuse et les autres de la tunique musculeuse de l'organe; il en est de même des lymphatiques de l'œsophage, de ceux du pharynx, de ceux du larynx, de ceux du voile du palais, etc. Tous ces organes étant tapissés d'une membrane muqueuse qui émet des vaisseaux de même nature, on peut objecter que les radicules observées naissent exclusivement de cette membrane. Mais l'anatomie comparée lève cette difficulté; l'estomac des oiseaux est entouré d'une couche séreuse qui lui est à peine adhérente; si, après l'avoir enlevée, on pique la surface du gésier, au niveau de sa portion fibreuse, on obtiendra un plexus de vaisseaux lymphatiques; j'ai observé ces vaisseaux sur le puissant estomac de l'autruche; je les ai vus un grand nombre de fois sur celui du coq, du dinde, de l'oie, etc. En jetant un nouveau coup d'œil sur les admirables planches de Pannizza, je viens de m'apercevoir que cet auteur les a observés avant moi, et qu'il en donne un dessin fort exact. Ici on ne saurait les faire naître de la muqueuse stomacale, puisque cette muqueuse n'existe pas; à sa place on trouve une couche fibro-épidermique d'une dureté cartilagineuse, en contact avec des graviers, des débris de silex, des fragmens de verre, etc., et offrant à tous ces corps étrangers qui représentent les dents de l'oiseau, un point d'appui durant l'acte de la trituration.

Concluons donc que les lymphatiques observés à la surface des muscles viscéraux émanent de l'épaisseur de ces muscles.

Les *lymphatiques des muscles extérieurs* sont les plus difficiles à observer : cependant M. Sappey est parvenu à injecter ceux qui naissent de la face profonde du grand pectoral, ceux qui marchent entre les muscles intercostaux, ceux qui viennent du grand adducteur, ceux qui prennent naissance dans l'épaisseur des muscles grand et moyen fessier, etc.; ces vaisseaux sont en général assez volumineux; ils suivent le trajet des artères et des veines, mais sans s'accoler à leurs parois dans tout leur trajet; souvent ils s'en écartent pour les rejoindre sur un point plus éloigné, ou bien il les croisent pour passer d'un côté à l'autre. Leurs valvules sont si nombreuses et ferment si complétement leur cavité, que le mercure ne peut, dans aucun cas, refluer de leurs troncs vers leurs radicules, en sorte qu'il faut les piquer directement pour les injecter.

Les premiers vaisseaux lymphatiques des muscles volontaires ont été signalés à l'attention des observateurs en 1652; il y a par conséquent près de deux cents ans qu'ils ont été vus, décrits et représentés; cette proposition causera sans doute quelque surprise aux anatomistes de notre époque qui, sur la foi des travaux de Fohmann, doutent encore de leur existence.

Olaüs Rudbeck s'exprime ainsi : « Le 19 octobre de l'an 1652, « tandis que je préparais les artères et les veines de l'abdomen « d'un chat, je remarquai des vaisseaux séreux qui suivaient le « trajet des veines lombaires, et dont les rameaux étaient dis- « persés çà et là entre les muscles transverses et obliques de « l'abdomen. » Pour injecter ces vaisseaux, Rudbeck les embrassait dans une ligature appliquée sur les troncs artériels et veineux; ainsi liés, ils se dilataient par stase de la lymphe, et devenaient très manifestes. C'est à l'aide de ce procédé qu'il pré-

par les vaisseaux lymphatiques du foie et du mésentère, lorsque la reine Christine, désireuse de contempler une découverte qui faisait alors grand bruit dans le monde scientifique, se rendit dans son laboratoire, suivie de tous les hauts dignitaires de la cour de Suède.

Le même anatomiste fit connaître les lymphatiques qui cheminent entre les muscles intercostaux.

Th. Bartholin, à la même époque, décrivit et représenta les lymphatiques mammaires internes, qui tirent leur origine, soit de la partie antérieure des espaces intercostaux, soit du diaphragme, soit des muscles droits de l'abdomen.

Hewson a mentionné ceux qui naissent des muscles fessiers et indiqué leur trajet, mais l'histoire de ces derniers a été bien plus exactement et plus complétement tracée par Mascagni, qui a montré leur point de départ, représenté les glandes qu'ils traversent, précisé leur réunion, leur trajet et leur terminaison, et qui a, en outre, fait connaître les lymphatiques satellites de l'artère ischiatique, ceux qui suivent les vaisseaux obturateurs, ceux du grand pectoral, ceux du grand dorsal, etc., etc. Pour procéder avec succès dans ses recherches, cet habile explorateur injectait les artères et les veines à la gélatine qui passait par transsudation dans les lymphatiques et les mailles du tissu cellulaire; à l'aide d'un courant d'eau chaude, il entraînait ensuite le liquide qui s'était infiltré dans ce dernier tissu, et son œil perçant, quelquefois armé d'une loupe, distinguait les vaisseaux qui rampent à la surface des muscles.

Dans les systèmes fibreux et osseux, les lymphatiques ont été bien moins étudiés que dans les tissus sur lesquels nous venons de nous étendre.

Sur la dure-mère, le péricarde et le centre phrénique, on a parfaitement constaté la présence des lymphatiques.

On est en droit d'en conclure que les tissus fibreux donnent naissance à quelques-unes des radicules du système lymphatique; de plus que ces tissus ne sont pas constitués par un lacis de capillaires absorbans.

On remarquera d'ailleurs combien ces organes sont différens par leurs propriétés physiques. Les lymphatiques sont élastiques; les tissus fibreux sont inextensibles; les premiers sont d'une grande irritabilité; les seconds sont susceptibles d'altérations toujours secondaires, etc.

Relativement aux lymphatiques des os, la science n'est pas fixée. MM. Bonamy, Gros, Sappey, se sont beaucoup occupés de la question. M. Sappey croit avoir vu un lymphatique accompagnant l'artère et la veine nourricière d'un os. M. Gros a vu un vaisseau lymphatique qu'il a suivi des ganglions du creux poplité jusqu'au canal nourricier du tibia. Ce vaisseau dilaté par les gaz qui se dégagent des tissus en décomposition était très manifeste.

Parmi tous les organes de l'économie, il n'en est pas qui émettent un aussi grand nombre de lymphatiques que les organes glanduleux. Au premier rang nous pourrons citer le testicule, l'ovaire, le foie et la rate. Les pseudo-glandes, comme le corps thyroïde, le thyacus, les capsules surrénales, sont aussi le point de départ des troncs lymphatiques volumineux. — Cruikshank signale ces vaisseaux dans le corps thyroïde. Haller et Hunter ont également injecté ces vaisseaux.

Les glandes à réservoir présentent aussi des réseaux et des vaisseaux lymphatiques sur les parois de leur appareil sécréteur; Henson a décrit ceux qui partent des vésicules séminales; Nuck, ceux des trompes et de l'utérus qui constituent l'appareil excréteur et le réservoir de l'ovaire; Hewson, et surtout Mascagni, ceux de la vessie.

Les lymphatiques des glandes naissent, par autant de radicules, de chacun des lobules qui les composent, s'anastomosent à la périphérie de ces lobules pour les entourer d'un réseau analogue à celui qui embrasse la totalité de la glande.

Ils marchent dans les sillons interlobulaires, en se réunissant en branches et en tronc, puis gagnent la périphérie de l'organe et des vaisseaux sanguins: de là la distinction des lymphatiques, en superficiels et en profonds.

Des ganglions lymphatiques.

La *couleur* des ganglions est rougeâtre; mais elle se modifie un peu dans les diverses régions; les glandes mésentériques sont d'un rose pâle dans les intervalles de la digestion, et presque blanches ou même tout à fait blanches pendant la durée de l'absorption du chyle; les glandes sous-cutanées sont d'un rouge vif; celles qui reçoivent les vaisseaux du foie, d'un aspect jaunâtre; celles de la rate sont brunes, et celles de la racine des poumons tantôt bleues et tantôt noirâtres.

Leur *consistance* est ferme et assez analogue à celle que présente la substance du foie; pour l'apprécier, il importe de choisir des ganglions parfaitement sains, car le ramollissement putride les envahissant promptement après la mort, on trouve souvent ces organes déjà atteints dans leur consistance et leur couleur, alors que tous les autres tissus de l'économie sont encore dans l'état de parfaite conservation; ceux du tronc s'altèrent toujours plus promptement que ceux des membres.

Les vaisseaux afférens se divisent à leur entrée dans les ganglions en branches, rameaux et ramuscules qui pénètrent de la périphérie vers le centre de la glande en formant un pinceau de capillaires; les vaisseaux efférens naissent de l'intérieur de cette même glande par un pinceau de capillaires semblables, mais dirigés en sens inverse, et continue à leur origine avec la terminaison des précédens. Si un ganglion reçoit plusieurs afférens et émet plusieurs efférens, il n'y aura pas seulement deux vaisseaux qui se continueront par leur extrémité opposée, mais quatre, six, dix, qui s'entrecroiseront sous des angles divers; chaque ganglion se trouvera ainsi composé de capillaires lymphatiques qui s'anastomosent, se croisent, s'entrelacent, et constituent, en un mot, un véritable peloton de vaisseaux. Cette structure est démontrée par les faits qui suivent:

1° Si l'on pique avec la pointe du tube à injection mercurielle un ganglion d'une consistance un peu molle, mais parfaitement sain, on voit le métal envahir successivement toutes les parties de la glande, ainsi que ses vaisseaux efférens; et celle-ci se trouve alors convertie en un plexus de capillaires lymphatiques: j'ai ainsi injecté trois ganglions sur lesquels il était impossible de distinguer autre chose qu'un enroulement de vaisseaux. L'un de ces ganglions fait partie d'une préparation que j'ai déposée dans le musée de l'amphithéâtre d'anatomie des hôpitaux, préparation qui représente les lymphatiques du membre inférieur, depuis les orteils jusqu'au canal thoracique; ce ganglion est situé immédiatement au-dessus de l'arcade crurale, au devant de la veine iliaque externe; il est d'une grande netteté et très favorable pour l'étude de ce point de structure. Lauth, en injectant les gan-

glions iliaques, les ganglions pelviens, ceux qui occupent le médiastin postérieur, est arrivé au même résultat.

2° Lorsqu'un ganglion a été parfaitement injecté, si on le laisse dessécher, et si on l'incise ensuite avec une lame bien tranchante, on n'aperçoit sur le profil de la coupe, à l'œil nu ou armé d'une loupe, que des canaux ou des parties de canaux plus ou moins contournés sur eux-mêmes.

3° Après avoir rempli une glande de mercure par l'un de ces vaisseaux afférens, afin de dilater les capillaires qui la composent, si on laisse écouler le métal par les vaisseaux efférens, et qu'on le remplace ensuite par du lait dont on détermine la coagulation, on pourra la dérouler presque complétement.

4° Dans l'embryon, où les glandes lymphatiques se présentent sous un état de plus grande simplicité, elles sont manifestement formées par un plexus de vaisseaux lymphatiques.

5° En descendant la série animale, on voit les ganglions se simplifier de plus en plus, et se transformer sur un grand nombre de points en un lacis de vaisseaux; chez les oiseaux ils occupent seulement la base du cou et l'entrée du thorax, et forment dans toutes les autres régions de simples plexus; dans les reptiles et les poissons, les glandes lymphatiques disparaissent tout à fait, et les plexus destinés à les remplacer sont eux-mêmes très peu compliqués.

Bien que la structure des ganglions soit assez facile à constater, elle exige cependant de celui qui l'étudie une grande habitude des procédés anatomiques, et surtout des injections du système absorbant; aussi voyons-nous tous les anatomistes qui se sont livrés à des recherches spéciales sur ce système, s'accorder pour considérer ces organes comme un enroulement de capillaires lymphatiques. Dans ce nombre je citerai Ruysch, Albinus, Meckel, Hewson, Hunter, Mascagni, Haasse; et parmi les modernes, A. Lauth et M. Bonamy. Les auteurs qui étaient moins familiers avec l'étude des vaisseaux absorbans, tels que Malpighi, Morgagni, Abernethy et quelques autres, se sont refusés à admettre cette structure qu'ils n'avaient pu analyser, et ont cherché à démontrer que les ganglions se composent d'une agglomération de cellules, dans lesquelles le chyle et la lymphe seraient déposés par les branches terminales des vaisseaux afférens, et puisés ensuite par les radicules des conduits efférens.

On ne saurait contester que parmi les glandes lymphatiques il en est un grand nombre qui paraissent celluleuses; quelques-unes le sont réellement. Mais l'existence de ces cellules se rattache à un état pathologique. Il n'est aucune classe d'organes qui, dans l'enfance et même dans toute la première période de la vie, soit plus fréquemment le siége d'engorgement inflammatoire aigu ou chronique. Si l'on réfléchit que le premier effet de cette inflammation est la coagulation du chyle ou de la lymphe; que cette coagulation a pour conséquence la stase de ces liquides, la dilatation momentanée ou définitive des vaisseaux au-dessous des points oblitérés, et assez souvent la suppuration, la perforation de leurs parois, etc., on comprendra sans peine que, sous l'influence de ces divers états, quelques-uns des capillaires qui composent les ganglions s'oblitéreront sur certains points, se dilateront sur d'autres, et qu'ainsi modifiés dans leur structure, ils paraîtront plus ou moins celluleux. Si la glande a été le siége d'une inflammation légère, elle n'offrira que des cellules clair-semées; si elle a été très vivement enflammée, elle pourra en offrir un très grand nombre. Sous ce point de vue, les glandes présentent en effet beaucoup de variétés : celles qui sont peu celluleuses offrent une consistance moins ferme, le mercure les envahit rapidement et pénètre presque simultanément dans les capillaires et dans les efférens; celles qui sont très celluleuses se laissent au contraire difficilement pénétrer, l'injection passe des afférens dans les efférens sans les remplir; et si on les pique directement, on obtient le même résultat, ou bien on injecte seulement une partie de leur substance, et cette partie injectée se manifeste à l'extérieur sous la forme de petits renflemens très circonscrits, qui représentent autant de cellules. Pour bien voir cette disposition celluleuse, il faut faire dessécher une glande injectée au mercure et l'inciser ensuite.

Les cellules cependant ne sont pas toujours la conséquence d'une altération pathologique, elles sont aussi quelquefois le résultat d'une rupture et d'un épanchement mercuriel. Abernethy rapporte qu'il injecta sur une baleine les artères et les veines mésentériques, et que le liquide s'épancha dans des cellules dont les dimensions surpassaient celles de la tête du fémur; ayant ensuite injecté au mercure les chylifères, il vit le métal se répandre dans les mêmes cavités. Faut-il conclure de ce fait, avec le célèbre chirurgien anglais, que les artères, les veines et les chylifères s'ouvraient par des orifices distincts sur les parois de ces cavités? Non assurément; nulle part les artères et les veines ne se terminent par des orifices libres et béans : il existait ici une déchirure qui a dû se produire d'autant plus facilement qu'Abernethy n'avait pas pêché cette baleine sur les bords de la Tamise, elle venait de fort loin; elle était morte par conséquent depuis longtemps, et tous les ganglions étaient vraisemblablement dans un état de ramollissement putride.

Malpighi et Morgagni se sont également trompés pour n'avoir pas tenu assez compte des altérations cadavériques et pathologiques de ces organes.

Cruikshank admet les deux modes de structure : « J'ai vu, « dit-il, plusieurs fois des ganglions se transformer sous l'in-« fluence de l'injection en véritables pelotons de vaisseaux lym-« phatiques; mais j'ai aussi injecté nombre de glandes où il n'y « avait pas la moindre apparence d'entrelacement vasculaire, « et où l'on ne trouvait que les branches radiées des vaisseaux « afférens et efférens, avec leurs cellules intermédiaires seules. « Il est aisé, dans les quadrupèdes, de démontrer cette structure « celluleuse, qui paraît surtout distincte dans les glandes mé-« sentériques de l'âne et du cheval. » Ces assertions sont exactes, mais les faits les plus précis en apparence demandent souvent à être interprétés si l'on veut en dégager la véritable valeur. Cruikshank a observé très souvent dans les glandes lymphatiques des cellules, parce que très souvent ces glandes sont altérées dans leur texture; comme les auteurs qui précèdent, il a pris un état pathologique pour l'état normal : de là son erreur.

Les *artères des ganglions* forment quelquefois un tronc commun qui entre par une de leurs extrémités et se ramifie ensuite dans toute leur épaisseur. Mais cette disposition est rare; le plus communément elles naissent de différentes sources et pénètrent dans les glandes par des points multiples. Arrivées dans leur substance, elles se divisent en s'anastomosant entre elles, et forment un réseau d'une extrême délicatesse.

Ces vaisseaux ont été très bien décrits par Boërhaave et Ruysch.

Les *veines*, presque toujours multiples aussi, partent des capillaires artériels, et sortent des glandes tantôt par les mêmes

points qui donnent passage aux artères, et tantôt par des points différens. Celles des ganglions mésentériques vont se jeter dans le système de la veine-porte, et, comme elles sont dépourvues de valvules, leur injection est facile; mais il n'en est pas ainsi de celles qui se terminent dans le système des veines-caves; on ne peut les bien étudier que sur un mammifère chez lequel on a lié les principaux troncs veineux : sous l'influence de la stase du sang noir, les veinules s'engorgent et deviennent alors très manifestes.

Les ganglions représentant des plexus lymphatiques, les artères et les veines qu'ils reçoivent doivent être considérées comme les vasa vasorum des capillaires qui composent ces plexus. Les dernières ramifications des vaisseaux à sang rouge et à sang noir se terminent donc en définitive dans les parois des vaisseaux à sang blanc.

Il existe très vraisemblablement des nerfs dans les ganglions; cependant leur existence est encore problématique. Boërhaave, qui les admet, n'en cite d'autres preuves que le grand nombre de filets nerveux qui accompagnent l'artère mésentérique supérieure, filets dont quelques-uns paraissent en effet pénétrer dans leur substance.

Le système nerveux cérébro-spinal envoie-t-il aussi quelques ramifications dans ces glandes? Haller émet un doute à ce sujet, et Cruikshank se range à son avis. Cependant Hewson, Wrisberg, Meckel, comptent les nerfs parmi les élémens constitutifs des ganglions; Schreger dit les avoir observés sur le chien, mais Mascagni et Sœmmering les rejettent.

On trouve dans tous les ganglions une petite quantité de tissu cellulaire qu'on peut distinguer en interstitiel et périphérique.

Le tissu cellulaire interstitiel unit entre eux les vaisseaux lymphatiques, artériels et veineux; à la suite d'une inflammation chronique, il acquiert ordinairement une plus grande densité, et ne permet plus à la glande de se dilater sous l'influence de l'injection mercurielle.

Le tissu cellulaire périphérique forme une membrane parfaitement transparente, dont la surface externe très unie facilite le déplacement des ganglions, et dont la surface interne se continue avec le tissu cellulaire interstitiel. Celluleuse sur certaines glandes, fibro-celluleuse sur d'autres, cette membrane ne présente jamais le caractère fibreux dans son état primitif ou normal, et s'efface complétement sous l'influence de l'injection mercurielle; elle est aux ganglions ce que la tunique celluleuse est aux vaisseaux absorbans.

Malpighi a cru voir au-dessous de l'enveloppe celluleuse des ganglions une enveloppe musculeuse qui contribuerait puissamment par ses contractions à la progression de la lymphe et transformerait chaque glande en un véritable cœur lymphatique; on conçoit difficilement comment un aussi grand anatomiste a pu commettre une erreur à la fois si grave et si facile à éviter.

Les vaisseaux lymphatiques n'ont pas été observés jusqu'à présent dans les animaux invertébrés; mais leur existence a été constatée dans les poissons, les reptiles, les oiseaux et les mammifères.

Dans les *poissons*, où ils ont été découverts par Hewson et mieux étudiés à notre époque par Fohmann, ils ne présentent ni valvules sur leurs parois ni ganglions sur leur trajet; à la place de ces ganglions on trouve des plexus, dont le plus important est compris entre les tuniques muqueuse et musculeuse du canal intestinal. Ces vaisseaux offrent des communications nombreuses avec le système veineux.

Dans les *reptiles*, les lymphatiques sont aussi dépourvus de ganglions, mais ils offrent sur plusieurs points des rudimens de valvules; en outre, on observe dans cette classe des vésicules pulsatives, décrites par Panizza et Muller comme des agens d'impulsion, comme de véritables cœurs destinés à accélérer le cours de la lymphe. Muller en a trouvé, dans les grenouilles et les crapauds, deux paires : une sous la peau, à la région sciatique; l'autre, plus profonde, sur la troisième vertèbre du cou. Leurs pulsations, indépendantes du cœur, ne sont isochrones ni en haut ni en bas, ni à droite ni à gauche; les supérieures versent la lymphe dans une branche de la veine jugulaire, et les inférieures dans une branche de la veine sciatique. Ces dernières ont été aussi aperçues dans la salamandre et les lézards, il est vraisemblable qu'elles existent également dans les serpents et les tortues. Panizza, qui compare les mouvemens qu'elles exécutent à la diastole et à la systole du cœur, les a enlevées sur plusieurs grenouilles, et il a vu avec étonnement leurs pulsations augmenter de force et de fréquence, et ne cesser entièrement qu'au bout de deux heures.

Dans les *oiseaux*, ces vaisseaux ont été aperçus d'abord par Hunter; ils furent décrits ensuite avec soin et plus complétement par Hewson, et de nos jours par Fohmann, par Lauth et enfin par Panizza. Leurs valvules sont encore imparfaites; mais quelques glandes commencent à se montrer sur leur trajet. Celles-ci cependant n'existent qu'à la base du cou et dans la cavité du thorax; dans les autres parties du corps elles sont remplacées par des plexus qui paraissent communiquer sur plusieurs points avec le système veineux.

Dans les *mammifères*, le système lympathique arrive à son plus haut degré de développement, les vaisseaux sont plus volumineux et plus nombreux; les valvules se multiplient et se complètent; les plexus diminuent, tandis que le nombre des ganglions augmente; enfin les communications avec les veines deviennent de plus en plus rares. Dans les mammifères dont le tube intestinal offre peu de longueur, les glandes du canal intestinal se rapprochent et forment un groupe particulier connu sous le nom de *pancréas d'Aselli*.

Les tuniques des vaisseaux lymphatiques sont-elles contractiles? Les expériences physiologiques semblent établir assez positivement (dit Henle) l'affirmative. Lorsqu'on ouvre la cavité abdominale d'un animal pendant le travail de la digestion, on voit les vaisseaux chylifères gorgés ne pas tarder à se vider de leur contenu e à s'affaisser sur eux-mêmes. Ce ne peut pas être seulement un effet de l'élasticité après la perte du sang, car les vaisseaux deviennent plus étroits qu'ils ne le sont après la mort, et ils restent pleins lorsqu'on ouvre plus de vingt-quatre heures après la mort un animal dont les vaisseaux chylifères sont gorgés. A la vérité, le chyle est alors en partie coagulé. Mojon prétend même avoir observé un mouvement péristaltique de progression dans les vaisseaux lymphatiques, pleins de chyle, du mésentère. Si l'on pique un lymphatique, après y avoir pratiqué une ligature, le contenu s'échappe sous la forme d'un jet, tant que les vaisseaux sont vivans, tandis qu'après la mort le chyle ne coule que goutte à goutte. Ce pourrait être là aussi une suite de la coagulation. Les vaisseaux lymphatiques mis à nu se rétrécissent jusqu'au point de s'oblitérer complétement. Les agents chimiques corrosifs ne sont pas les seuls qui provoquent en eux des contractions. Meckel en a vu à la suite de l'application de l'eau chaude, et Schreger sous l'influence d'irritations mécaniques. D'un autre côté, Valentin n'en a pu observer au-

cune trace après des irritations faites avec l'instrument tranchant et l'eau froide. J. Muller fit agir une forte pile galvanique sur le canal thoracique d'une chèvre, aucune contraction n'eut lieu; mais, au bout de quelque temps, le conduit parut un peu plus étroit dans l'endroit galvanisé, et offrit plusieurs légers étranglemens. Si cet effet était le résultat de l'irritation galvanique, il deviendrait d'autant plus remarquable que les tuniques des vaisseaux sanguins ne se montrent point sensibles à l'action du galvanisme.

D'après tout cela, l'irritabilité des lymphatiques n'est point encore un fait avéré; cependant si, au nombre assez grand déjà des observations recueillies, on ajoute l'analogie de structure entre ces vaisseaux et les veines, on peut présumer que des recherches ultérieures décideront la question d'une manière affirmative, surtout si on les entreprend dans l'attente de voir, non pas une contraction brusque, semblable à celle qu'effectuent les muscles de la vie animale, mais un resserrement qui augmente avec lenteur et diminue ensuite peu à peu. Un argument de plus en faveur de cette irritabilité, c'est que, sans elle, le mouvement des liquides à travers les vaisseaux lymphatiques serait, pour le moment actuel, une énigme insoluble (Henle).

Membranes muqueuses.

Ce sont des membranes qui tapissent la face interne de tous les organes creux communiquant avec l'extérieur par les diverses ouvertures du corps : elles se trouvent partout en contact avec des substances étrangères à l'animal, et leur surface libre est habituellement humectée d'un fluide muqueux.

Toute muqueuse est essentiellement composée d'un chorion, ou trame tapissée d'un épithélium. C'est là leur rapport commun avec la peau.

Elles se séparent immédiatement en deux groupes, selon qu'elles ont un épithélium pavimenteux ou cylindriques, et avec ces différences en coïncident d'autres.

Les muqueuses à épithélium pavimenteux ont toutes un chorion à peu près aussi riche que la peau en fibres élastiques, minces, ramifiées, anastomosées et formant un réseau, ou trame à larges mailles.

Le reste du chorion est composé de faisceaux de fibres lamineuses accompagnés de capillaires; de rares élémens fibro-plastiques et quelquefois de cistoblastèmes.

La surface est pourvue de papilles vasculaires sans aucune papille nerveuse ou à corpuscules du tact.

L'épithélium comble complétement ou à peu près les interstices des papilles, de manière à former une couche à surface extérieure lisse, et à la face profonde, creusée d'autant de cavités qu'il y a de papilles emboîtées et recouvertes par cette couche épithéliale.

Les glandes de ces muqueuses, quand elles en ont, sont plates au-dessous du chorion, dans le tissu lamineux sous-muqueux.

Elles sont pourvues d'un réseau lymphatique superficiel analogue à celui de la peau, membrane avec laquelle elles ont quelque analogie par toutes ces particularités.

Les muqueuses qui sont dans ce cas, sont : celles du vagin et du museau de tanche, de l'urètre, du prépuce et du gland, de la vessie, des cavités buccales et pharyngiennes de l'œsophage et de la conjonctive.

Les muqueuses à épithélium cylindrique ont un chorion peu riche en fibres élastiques, à fibres et faisceaux de fibres lamineuses moins serrées que dans les précédentes.

Elles renferment souvent des fibres-cellules dans leur épaisseur, aussi quelques élémens fibro-plastiques, et une certaine proportion de matière amorphe naissante.

La plupart d'entre elles ont leur surface lisse; celle qui s'étend du pylore à la valvule iléo-cœcale a seule la surface chargée de villosités chez l'homme; chez aucun animal, celle du gros intestin n'en possède.

Toutes ces muqueuses ont un réseau superficiel et tout-à-fait sous-épithélial, composé de capillaires dont les mailles ont généralement des formes spéciales pour la muqueuse de chaque organe.

L'épithélium de ces muqueuses est mince, formé d'une seule couche de cellules ou à peine stratifiée, c'est-à-dire formée d'un très petit nombre de couches; aussi cet épithélium recouvre toutes les saillies de ces muqueuses, les villosités, quand il y en a, sans en combler les intervalles, et la surface en reproduit ainsi toutes les inégalités, et laisse flottantes les villosités.

Les glandes de ces muqueuses sont souvent placées dans l'épaisseur même du chorion. Les lymphatiques varient dans leur distribution.

Nous avons dit plus haut :

Tous les tégumens intérieurs qui se continuent, au niveau des ouvertures naturelles, avec la peau, se rapportent aux membranes muqueuses. Cette détermination anatomique s'applique surtout à la disposition des muqueuses chez les animaux supérieurs. Nous savons, en effet, que chez les mollusques et même chez les vertébrés inférieurs, la cavité péritonéale communique directement avec le tégument extérieur. Au point de vue physiologique, la définition des muqueuses serait plus facile, mais leur contexture et leur parenchyme nous fourniront d'excellens caractères.

Du moment qu'une première extension de la théorie des tégumens a permis d'envisager les membranes muqueuses comme de simples modifications de la peau, leur histoire anatomique s'est tout à coup enrichie de tous les travaux exécutés sur le tégument extérieur, tandis que des recherches directes venaient en compléter l'étude. Il faut néanmoins reconnaître que la connaissance spéciale du second épiderme, ou corps muqueux, a eu son point de départ dans les recherches directes de Malpighi sur la membrane muqueuse de la langue. Pour les muqueuses comme pour la peau, j'écarterai les problèmes étrangers à la contexture, afin de porter l'attention sur les couches fondamentales. On sentira plus loin les vrais avantages théoriques de cette élimination provisoire.

Bichat qualifie de *muqueuses* les membranes occupant l'intérieur des cavités en communication avec la peau par les diverses ouvertures que cette enveloppe présente à la surface du corps. D'après leur continuité, il les réduit à deux surfaces générales : l'une *gastro-pulmonaire*, l'autre *génito-urinaire*. Je reviendrai plus tard sur la disposition précise de ces membranes et sur toutes les particularités qu'elles présentent. Lorsqu'on ne s'en laisse pas imposer par le développement extrême de l'appareil vasculaire et glandulaire qui forme le parenchyme de ces membranes, et qu'on choisit, du reste, les parties les plus favorables à cette étude, on peut retrouver, dans les couches successives d'une muqueuse, les analogues de celles qui constituent la peau, au moins dans ce qu'elle a d'essentiel. Il existe encore bien des discussions relativement à la déter-

mination précise du derme des muqueuses, sans que personne se refuse à leur comparaison générale avec la peau ; un examen rigoureux doit lever toute difficulté à cet égard.

En étudiant le derme de la peau, on a vu qu'il y a entre ses couches profondes et ses couches superficielles une différence d'aspect et de densité due à ce que la proportion de matière amorphe mêlée aux fibres est plus grande dans la couche extérieure, et qu'elle y forme la base des éminences papillaires variées qu'on remarque sur divers points de cette surface. Nous avons vu ensuite, d'après les recherches de M. Flourens, que, dans la peau des races colorées, cette couche superficielle se distingue assez nettement du derme par sa coloration. Or, c'est d'après ces notions qu'on peut bien comprendre l'ensemble du tégument muqueux.

Bichat désigne seulement, sous le nom de *chorion muqueux*, la couche molle et spongieuse qui enduit la tunique sous-jacente, dite *tunique fibreuse* (tunique nerveuse de Willis); mais cette dernière, composée de fibres hyalines et de fibres jaunes dartoïques, n'est autre que la couche profonde du derme, et cette pulpe molle qui l'enduit est la couche la plus superficielle du derme recouverte de l'épithélium. Dans cette couche, les fibres sont dispersées dans une matière amorphe prépondérante qui, dans l'intestin grêle, par exemple, forme la charpente des villosités, de même qu'à la peau elle formait le corps papillaire. Dans l'état sain, cette couche superficielle tient solidement à la couche fibreuse, et ne peut en être détachée que sous forme de petits lambeaux. Donc, si nous transportons ici la distinction de M. Flourens entre le derme modifié et le derme non modifié, nous dirons que le chorion muqueux de beaucoup d'auteurs n'est que la partie superficielle du derme, ou le derme modifié, et par conséquent n'est, relativement à la peau, que l'analogue du corps papillaire; tandis que la couche fibreuse est le derme non modifié. M. Masselot, en confirmant les recherches de M. Flourens, a bien montré que cette couche fibreuse partage l'élasticité, la résistance et la contractilité du derme cutané.

Le pigment se rencontre normalement à la muqueuse buccale et sur la muqueuse génitale de beaucoup de mammifères. Les granulations et les cellules pigmentaires y sont disposées comme à la peau, sur la couche superficielle du derme. Viennent ensuite les deux épidermes dont j'ai déjà parlé, soit à propos des épithéliums, soit à propos de la peau.

Le pannicule charnu qui, dans le tégument extérieur, nous permettait d'embrasser les peauciers, simplifie pour les muqueuses la notion des couches contractiles. Celles-ci, n'affectant jamais, comme dans la sphère animale, des dispositions trop spéciales, peuvent être facilement conçues dans la notion du tégument muqueux.

Ce pannicule se présente avec une grande richesse à la bouche, au pharynx, dans tout l'intestin, à la vessie, au vagin, à l'utérus, à l'urètre, etc.; on trouve dans tous ces points des couches musculeuses embrassant la membrane muqueuse, et s'insérant directement à la couche profonde du chorion. Le pannicule charnu disparaît dans les muqueuses fixées à des os. Il est encore notable dans les ramifications bronchiques. A l'entrée des conduits excréteurs des glandes, il est extrêmement mince.

Les particularités des muqueuses tiennent surtout aux différences que présente, suivant les points, le parenchyme de nutrition; il en est un grand nombre qui ne sauraient être appréciées qu'à propos de la forme. Je me contenterai de quelques indications sur les villosités des papilles.

Dans les points où le sens du toucher est très développé, les membranes muqueuses, comme la peau, présentent des papilles de forme variable. Aux lèvres, au palais, à la langue, à la surface du gland et du clitoris, à la surface interne du vagin, on trouve la muqueuse parsemée de papilles, soit filiformes, soit tuberculeuses. Au palais, elles atteignent facilement 0,2 à 0,3 de millimètre. Au mamelon, elles sont obliques. Les papilles sont d'autant plus serrées qu'elles ont moins de diamètre.

Les villosités qu'on rencontre dans l'intestin entre le pylore et la valvule iléo-cœcale, sont de véritables papilles, non plus organisées pour subir des impressions tactiles, mais pour se prêter à des phénomènes d'absorption. Ces villosités, foliacées au duodénum, cylindriques dans le reste de l'intestin grêle, sont, comme je l'ai dit, essentiellement composées de matière amorphe. Dans le chapitre suivant, j'insisterai avec soin sur le parenchyme de ces organes, et en particulier, sur la disposition du système absorbant dont elles sont le support.

Les muqueuses, comme le derme, peuvent être le siége d'une hypertrophie, mais c'est ordinairement à une cause inflammatoire qu'il faut la rapporter. On peut, au contraire, observer une atrophie soit générale, soit locale, de telle ou telle membrane muqueuse, sans cause inflammatoire. On a observé l'amincissement général de la muqueuse intestinale; d'autres fois cet amincissement ne porte que sur une seule anse. Les inflammations chroniques amènent ordinairement le ramollissement des muqueuses. Dans certaines affections, les deux épidermes peuvent être exfoliés de la même manière que l'épiderme cutané dans divers exanthèmes. Mais c'est surtout par la considération du réseau vasculaire et de l'appareil glandulaire que la pathologie des muqueuses prend un grand intérêt. Sous le rapport de la contexture, j'emprunterai quelques renseignemens confirmatifs à l'étude comparative.

L'examen spécial du type humain permet déjà, sous ce rapport, d'établir sur le tégument muqueux des notions assez relatives, en nous montrant les degrés de simplicité que l'on peut établir entre la muqueuse de l'intestin grêle, par exemple, et celle des sinus frontaux. Mais un petit nombre de cas choisis dans la série laisse mieux apercevoir la possibilité de simplifier la notion de ce tégument, sans que néanmoins on cesse de reconnaître sa constitution fondamentale.

Le derme, qui, dans les cas complexes, se distingue toujours en couche fibreuse et corps villeux, tend de plus en plus à ne former qu'une seule couche, sur laquelle s'applique l'épithélium. En envisageant les dispositions spéciales de certaines couches, on comprendra facilement les exemples suivans. Le corps papillaire, chez certains mammifères et chez beaucoup de reptiles, présente au niveau de l'œsophage un grand développement; les papilles dirigées en arrière sont recouvertes d'un étui corné. Chez beaucoup d'oiseaux, on rencontre des villosités dans le gros intestin; elles y sont plus rares et moins longues que dans l'intestin grêle. Chez quelques poissons, chez beaucoup d'articulés décapodes, certaines parties de la muqueuse intestinale présentent des plaques osseuses.

L'épiderme se présente sous forme d'une couche cornée dans le gésier des oiseaux. Il est sous forme d'épithélium ciliaire dans l'œsophage des reptiles. Dans le genre *Branchiostoma*, parmi les poissons, la muqueuse est partout recouverte d'un épithé-

lium ciliaire. Chez les céphalophores, la muqueuse intestinale présente souvent un épithélium ciliaire de l'œsophage à l'anus.

Le pannicule charnu de l'intestin peut, comme chez l'homme, former deux plans, l'un circulaire, l'autre longitudinal ; en se simplifiant, il se réduit à une seule couche. Dans les poissons percoïdes, on ne trouve qu'une couche circulaire à l'intestin grêle, et une couche longitudinale vers le rectum.

En poursuivant cette étude dans les derniers degrés de la série, nous verrions successivement le tégument muqueux se simplifier, et finalement se confondre avec la masse de l'animal. Mais on comprend que, pour la notion des cas complexes, il importe surtout d'envisager des espèces dans lesquelles le tégument offre encore une composition parfaite.

La meilleure manière de concevoir la composition des membranes muqueuses, est de prendre pour point de départ les canaux de moyen calibre, dans lesquels la couche de membrane muqueuse a une force moyenne aussi. Cette couche diminue et augmente avec le diamètre de la lumière des canaux qu'elle limite. Il faut laisser la partie en macération pendant quelque temps, afin de relâcher les liens qui unissent les cellules épithéliales tant les unes avec les autres qu'avec la surface sur laquelle elles reposent ; ensuite on racle l'épiderme, qui se détache sous la forme d'un mucus ténu, on étale la membrane muqueuse, par sa surface libre, sur une planche de cire obscure, on la tend, et on dépouille autant que possible son autre face du tissu cellulaire de la tunique nerveuse ; le mieux, pour cela, est de soulever toujours ce tissu par petits flocons, qu'on coupe avec des ciseaux immédiatement à leur base. L'opération ne réussit jamais complétement ; car, avant que tout le tissu cellulaire ait été enlevé, la membrane muqueuse devient si mince, qu'elle se déchire à la moindre traction. Il est temps alors de la mettre sous le microscope. On l'examine à plat, ou bien on la ploie de manière que la face tournée du côté de l'épithélium fasse le bord. Dans le premier cas, on découvre des parties libres et sans fibres ; dans le second, les fibres du tissu cellulaire se recourbent sur elles-mêmes à quelque distance du bord, lequel n'est alors formé que par une membrane lisse, à laquelle je donnerai le nom de couche intermédiaire de la membrane muqueuse. La largeur du bord clair, que j'ai mesurée sur la membrane muqueuse de la trachée-artère, était de 0,011 ligne ; ce qui donne une mesure approximative de l'épaisseur de la membrane intermédiaire.

Le tissu de la membrane intermédiaire n'est pas toujours semblable. Je l'ai vu quelquefois tout-à-fait lisse, simplement et légèrement granulé, sans traces de grains ou de fibres ; dans la plupart des cas, il contient une multitude de taches ou points obscurs. Les points sont isolés, ou réunis de manière à former des figures irrégulières ; parfois ils dégénèrent en grains ovales ou arrondis, qu'on reconnaît pour des cytoblastes. A partir de ce point, la membrane intermédiaire se développe en deux directions. Du côté de la surface libre, les cytoblastes s'entourent d'une cellule, et deviennent épithélium ; dans la profondeur, ils s'allongent et se produisent en fibres, qui sont probablement les fibres de noyaux des faisceaux de tissu cellulaire, dont, dans le cas représenté fig. 25, la glande retirée de la membrane muqueuse était entourée. Wagner (dans Burdach, *Traité de physiologie*, t. VI) dit que les villosités intestinales consistent en un tissu mou particulier, qui est souvent semé de grains fins, répandus d'une manière parfaitement uniforme, tissu dans lequel on distingue souvent aussi des grains plus gros, à surface granulée, qui sont pour ainsi dire collés et en partie confondus les uns avec les autres. La membrane intermédiaire ne se dissout ni dans l'eau ni dans l'acide acétique ; mais elle se gonfle dans ce dernier, et devient transparente, en sorte que ses points et ses noyaux ressortent d'autant mieux.

La tunique intermédiaire manque dans les membranes muqueuses les plus épaisses et dans les plus minces. Dans celles-ci, la membrane de la caisse du tympan, par exemple, les cellules épithéliales reposent immédiatement sur du tissu cellulaire : dans les ramifications les plus étroites des branches et les conduits excréteurs d'un petit calibre, la couche du tissu cellulaire manque aussi, et à celle d'épithélium succèdent de suite les fibres musculaires dirigées en long. Tout au plus serait-il permis de considérer comme rudiment de la tunique intermédiaire la couche mince de substance intercellulaire qui, d'ailleurs, doit toujours unir l'épithélium avec la membrane située immédiatement au-dessous. Dans les membranes muqueuses les plus fortes, au contraire, par exemple dans la cavité buccale, sur la langue, dans le vagin, etc., immédiatement après les plus jeunes couches d'épithélium, en vient une épaisse de tissu cellulaire dense, et il en est de même à la peau. Ici, par conséquent, la couche intermédiaire s'est réduite totalement en épithélium et tissu cellulaire : cependant on en peut considérer comme un reste la partie inférieure du réseau de Malpighi, dans laquelle les cellules ne sont point encore si manifestement séparées les unes des autres.

La peau se compose des couches suivantes, qui se succèdent de la surface libre à la partie la plus profonde : 1° épiderme, formé de cellules plates, cornées, insolubles dans l'acide acétique ; 2° réseau de Malpighi, assemblage de cellules arrondies, qui entourent étroitement le noyau, et qui sont solubles dans l'acide acétique ; 3° membrane intermédiaire, devant naissance à un cytoblastème imprégné de noyaux et non encore séparé en cellules ; 4° derme, formé de tissu cellulaire. Cette dernière couche n'a pas la même force dans toutes les régions du corps ; elle est plus épaisse qu'ailleurs à la plante des pieds et à la paume des mains ; très fine aux paupières, elle est généralement plus forte au dos qu'au côté antérieur du corps : son épaisseur, plus considérable chez l'homme que chez la femme, varie entre un quart et cinq quarts de ligne.

Une cinquième couche serait la tunique musculeuse, qui s'étend à une grande partie du corps chez les animaux, mais qui, chez l'homme, se trouve réduite, comme on sait, aux muscles appelés cutanés. Qu'il me soit permis de faire encore remarquer que la séparation entre les trois premières couches est purement artificielle, et que ces couches doivent être toutes réunies sous le nom d'épiderme. J'ai parlé précédemment de la controverse qui s'est élevée relativement à l'existence d'un réseau de Malpighi. Ici je dois mentionner encore quelques observateurs qui ont accru le nombre des couches de la peau, en examinant des pièces pathologiques, ou divisant le derme. Cruikshank parvint à détacher du derme, outre l'épiderme et le réseau, une couche injectée ; puis, après plusieurs jours de macération, il en obtint encore une seconde et une troisième, qui, suivant lui, se formaient peu à peu à la surface, en remplacement de l'épiderme. Gaultier (*Recherches anatomiques sur le système cutané*, 1811, p. 11), qui a fait ses recherches sur la peau de la plante du pied, forme quatre couches du réseau de Malpighi, savoir : les papilles (bourgeons charnus),

leur revêtement fibreux (albuginée), la matière colorante, qui n'est visible que chez les nègres, et la membrane albuginée superficielle, entre le pigment et la cuticule. Dutrochet (*Mémoire anatomique et physiologique sur les végétaux et les animaux*, Paris, 1837, t. II, p. 380) supposait, au-dessus du derme, cinq couches, qui sont, de dehors en dedans : 1° l'épiderme; 2° le revêtement corné des papilles; 3° la couche des papilles. Les deux dernières, souvent assez molles pour qu'on ne puisse pas les séparer, forment le réseau de Malpighi; 4° la membrane épidermique des papilles, couche la plupart du temps indiscernable, qui, chez l'homme, n'est marquée que sous les ongles, après la chute desquels elle se condense. Sa présence est prouvée aussi par le tatouage; car ici la matière colorante, bien que sous l'épiderme, ne se trouve certainement pas en contact immédiat avec les papilles, qui ne supporteraient point une pareille irritation. Elle est située dans le réseau muqueux, entre l'épiderme externe et l'épiderme interne; 5° la couche papillaire, riche en vaisseaux et en nerfs. Wendt (*Épiderm.*, 1833, p. 4) divise l'épiderme en trois couches, parce qu'au-dessus du réseau de Malpighi et de l'épiderme proprement dit, il admet encore une couche frappée de mort. Comme Dutrochet, Flourens (*Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. VII, 1837, p. 156) place sous la couche de pigment, chez les races colorées, une couche inférieure d'épiderme, de laquelle dépend la sécrétion du pigment. Il divise en deux couches l'épiderme superposé au pigment, et de cette manière il obtient, de même que Dutrochet, quatre couches, indépendamment du corps capillaire. Chez les blancs, il admet deux couches, qui correspondent aux deux supérieures des races colorées. C'est en divisant ainsi l'épiderme en plusieurs couches qu'il parvient à obtenir un réseau sur la langue humaine (p. 221). Dans un mémoire postérieur (*Ibid.*, t. IX, p. 241), il cherche à prouver que le réseau de Malpighi de la langue et de la membrane muqueuse orale correspond au second épiderme de la peau; aux lèvres on voit l'épiderme interne de cette dernière se continuer avec le réseau muqueux de la membrane muqueuse.

En même temps que les autres appareils de la peau, dont il a été parlé précédemment, Breschet et Roussel de Vauzème (*Annales des sc. nat.*, 2e série, t. II, p. 322) admettent un appareil blennogène, consistant en un parenchyme muqueux, qui sécrète du mucus et se trouve situé dans l'épaisseur de la peau, et en conduits excréteurs qui déposent le mucus entre les papilles. Il est à peine nécessaire de faire remarquer que de telles glandes, si elles existent, n'ont pas la signification que Breschet leur attribue. Ce sont des corpuscules rougeâtres, tuberculeux, du sommet desquels part un canal qui s'ouvre au fond des sillons, entre les papilles. Quelquefois, les canaux semblent s'anastomoser ensemble. Ils sont disséminés au milieu des glandes sudorifères, auxquelles on doit peut-être les rapporter. (*Voir* Structure de la peau.)

Ce sont elles qui constituent la portion épaisse de membrane muqueuse voisine des ouvertures du corps. La couche de tissu cellulaire de la peau de la langue correspondrait par conséquent à la peau proprement dite, et devrait être appelée membrane muqueuse dans le sens rigoureux. A mesure qu'on avance vers des canaux plus étroits, on voit se perdre d'abord l'épiderme, et les cellules du réseau de Malpighi, solubles dans l'acide acétique, apparaissent à la surface, après avoir acquis un développement particulier. La membrane intermédiaire devient plus prononcée, la muqueuse proprement dite s'amincit de plus en plus; dans l'intestin et les gros conduits excréteurs, elle représente la tunique nerveuse; dans les membranes muqueuses fixées à des os, elle s'unit au périoste fibreux, cas auquel la couche musculaire disparaît; dans la trachée et les bronches, elle se fait remarquer par le développement de ses fibres élastiques, etc. Plus intérieurement encore, la membrane intermédiaire devient imperceptible, et il ne reste plus que les cellules d'épithélium et la tunique musculeuse. Enfin, à l'entrée des conduits excréteurs dans les glandes, la tunique musculeuse s'amincit au point de n'être plus que la tunique propre des canalicules glandulaires.

Dans les points spécialement affectés au sens du toucher, la peau et la membrane muqueuse sont parsemées d'élévations, de forme variable, qu'on nomme papilles tactiles. Ces points sont la face interne des doigts et de la main, la face plantaire du pied, le mamelon, les lèvres, le palais et la langue, la surface du gland et du clitoris, la face interne des grandes lèvres, les nymphes, la face interne du vagin, et aussi, suivant Berres, l'orifice de la matrice. Albinus distingue deux sortes de papilles, les filiformes et les tuberculeuses. Les premières sont fort longues au bout des doigts et plus courtes dans la main; à la paume de celle-ci elles vont toujours en se raccourcissant vers le dos du carpe, et finissent par faire place à des papilles tuberculeuses. Les plus longues papilles sont en même temps les plus grêles, non-seulement d'une manière relative, mais encore d'une manière absolue. Les plus longues sont pointues, quelquefois un peu renflées à l'extrémité. Les plus courtes sont coniques, arrondies et parfois un peu tronquées au bout. En s'aplatissant et s'élargissant à la base, les papilles tuberculeuses font place à de très petites élévations, qui rendent la surface de la peau comme onduleuse. Cette surface n'est peut-être lisse nulle part, cependant les élévations dont je viens de parler ne méritent plus le nom de papilles. La longueur des papilles du palais est d'environ 0,10 ligne. Krause assigne un diamètre de 0,02 aux plus grêles. Au bout des doigts, elles sont droites; sur d'autres points, au mamelon de la femme, par exemple, elles gagnent obliquement la surface de la peau.

Après avoir été débarrassées de l'épiderme par la macération ou par l'action de l'eau bouillante, les papilles ont fréquemment une surface grenue. Les grains sont des cytoblastes du réseau de Malpighi, dont les uns n'adhèrent qu'à la surface, et dont les autres sont enveloppés dans une substance faiblement grenue, sans structure, qui revêt les papilles sans interruption, et peut être comparée à la couche intermédiaire de la membrane muqueuse. Mais souvent tout ce qui est grenu se sépare nettement de la surface des papilles; alors celles-ci sont composées, comme le derme, de tissu cellulaire, dont les faisceaux, notamment les plus extérieurs, sont moins sensiblement divisés en fibrilles. Dans l'intérieur des papilles, il court une anse vasculaire et probablement aussi une anse nerveuse. Malpighi dit, en parlant des papilles (*De tact. organo*, p. 23, 26) : *Hæ implantantur in nervoso et satis crasso corpore, quod alias papillare placuit appellare corpus.* On pourrait déjà conclure de là que le corps papillaire de Malpighi est synonyme de derme, alors même qu'il ne le dirait pas expressément ailleurs (*De lingua*, p. 15). Le soin qu'il avait eu lui-même de retirer sa distinction dépourvue de fondement, n'a point empêché ses successeurs d'employer la dénomination de corps capillaire, et les oculistes surtout ont attaché une grande importance à une altération morbide du corps papillaire de la conjonctive, sur l'existence

duquel, dans l'œil en santé, personne n'a rien pu dire de précis (*Comp.* Eble, *Bindehaut*, p. 27; *Ægyptische Augenentzuendung*, p. 121). Il me paraît aussi inconvenant de réunir toutes les papilles sous le nom de corps papillaire, que d'imposer ce nom à la surface du derme, d'où elles partent.

Lorsqu'on veut apprendre à connaître la forme des papilles, leur arrangement et leurs rapports avec l'épiderme sur un point quelconque, rien n'est plus commode que de faire bien sécher un lambeau de peau, sur la surface duquel on détache ensuite verticalement des tranches fort minces, à l'aide d'un scalpel. Ces tranches, plongées dans l'eau, reprennent si parfaitement leur forme primitive, qu'on peut reconnaître et séparer les unes des autres les fibrilles de tissu cellulaire, si l'on a eu soin auparavant de tremper la peau dans de l'eau chaude; une pression modérée, au moyen du compresseur, fait que le réseau se détache nettement des papilles, avec des enfoncemens qui correspondent exactement aux saillies de la peau. Le traitement par l'eau chaude a encore l'avantage de rendre le réseau blanc et opaque, attendu que l'albumine se coagule; quant à l'épiderme et aux papilles, ils demeurent clairs, et la bande blanche qui entoure les sommets de ces dernières procure un coup d'œil fort élégant.

On acquiert ainsi la conviction que les papilles sont d'autant plus serrées les unes contre les autres, qu'elles ont moins de diamètre. Les plus grosses, à la base des orteils, ne reçoivent pas chacune une enveloppe spéciale du réseau de Malpighi; celui-ci se borne à envoyer des prolongemens dans la profondeur, de deux en deux ou de quatre en quatre papilles; aux doigts, les gaînes épidermiques descendent plus bas, au moins jusqu'à la base, après chaque deuxième, troisième ou quatrième papille, et la face interne de l'épiderme détaché offre des fossettes qui sont divisées en deux ou quatre compartimens par des saillies peu prononcées. L'aspect de la surface du corps varie suivant que l'épiderme descend dans les enfoncemens qui séparent les papilles, ou les remplit. Ainsi, aux lèvres, au gland, à la gencive, la surface est parfaitement lisse, malgré la profondeur des sillons creusés entre les papilles; à la face palmaire des doigts, au contraire, se produisent des sillons courbes que chacun connaît, et qui tiennent à ce que l'épiderme s'enfonce entre les séries de papilles; à la langue, enfin, il suit chaque papille, de sorte qu'extérieurement, on remarque autant de filamens et de tubercules que la membrane muqueuse linguale a de papilles.

Les villosités sont des espèces de saillies, fort rapprochées des papilles, qui, chez l'homme, ne s'observent qu'à la membrane muqueuse de l'intestin grêle. Elles ressemblent surtout aux papilles filiformes de la langue, chacune d'elles étant reçue dans une gaîne particulière de l'épiderme; mais elles diffèrent des papilles, en ce qu'au lieu d'une anse vasculaire et d'une anse nerveuse, elles renferment un diverticule du réseau lymphatique de la membrane muqueuse intestinale, qui est entouré de nombreux vaisseaux sanguins.

Il y a des duplicatures, des plis saillants, de la peau et des membranes muqueuses, servant, les premières à protéger les parties sous-jacentes, ou à permettre à la peau de s'étendre (prépuce), les autres à accroître, dans l'intérieur de cavités ou de canaux, l'étendue d'une surface pourvue d'organes d'absorption, de sensation ou de sécrétion. De ce nombre sont les valvules de Kerkring dans l'intestin, les colonnes rugueuses du vagin, les petits replis réticulés de la vésicule biliaire, les saillies valvuliformes des vésicules séminales, etc. On peut étendre les plis, et rendre la surface unie, en enlevant la tunique musculeuse et la partie externe la plus dense de la tunique nerveuse, qui tapissent extérieurement les canaux.

Les membranes muqueuses offrent aussi des enfoncemens, des fossettes, de petits sacs, qui remplissent le même office que ces duplicatures. Souvent la distinction est purement arbitraire, et l'on serait, par exemple, tout aussi en droit d'attribuer à la vésicule biliaire de petites fossettes, auxquelles en aboutissent d'autres plus petites, que d'y admettre des plis saillans et d'autres cachés.

Vaisseaux des muqueuses.

Dans le tissu lamineux, dans l'épaisseur du derme et du chorion des muqueuses, dans l'épaisseur des séreuses et des synoviales, les ramifications capillaires suivent assez communément la direction et le mode d'entrecroisement des faisceaux de fibres. Les mailles sont polygonales, à angles généralement aigus, d'égal diamètre à peu près en tous sens. La largeur de ces mailles est de trois à six fois celle des capillaires; on en trouve peu de plus étroites, peu de plus larges. Ces dimensions relatives peuvent se rencontrer sur une même maille allongée en comparant la largeur à la longueur. Les mailles étroites l'emportent sur les plus larges dans le périoste, dans la tunique externe des artères et à la surface des séreuses. Le contraire s'observe dans la dure-mère rachidienne, où elles ont leur grand diamètre longitudinal.

Sur les muqueuses et d'abord sur celle de l'intestin grêle, on voit dans le centre des villosités coniques ou un peu renflées au sommet, un capillaire artériel de la troisième variété, rarement deux, et un nombre égal ou double de veines, un peu plus larges, comme plissées en travers; ce qui leur donne un aspect tout particulier. Dans leur trajet, mais surtout près du sommet de la villosité, elles fournissent des capillaires proprement dits qui viennent à la surface même du petit organe se subdiviser et s'anastomoser en réseaux si serrés que beaucoup de branches se touchent, et que les mailles les plus larges n'ont guère plus du diamètre des capillaires qui les forment.

Dans les villosités aplaties ou foliacées du duodénum, la disposition reste au fond la même; seulement les vaisseaux du centre sont plus gros, et il y a en général un nombre double d'artérioles et de veinules. Partout le réseau est tellement superficiel, qu'à part un peu de substance homogène interposée aux capillaires, ceux-ci ne sont séparés de la cavité intestinale que par l'épithélium cylindrique. Cette disposition est la même pour tout le tube digestif à partir du cardia.

Dans le réseau des villosités, la multitude des vaisseaux de communication rend l'injection très facile. La forme des réseaux à la surface des villosités varie en ce que tantôt ils représentent des mailles arrondies, tantôt ils se composent d'anses concentriques de la base vers le sommet de la villosité; d'autres fois ce sont des vaisseaux parallèles flexueux s'anastomosant rarement ensemble.

Autour des orifices des glandes de Lieberkühn, les réseaux, d'autant plus serrés qu'on les examine plus près de l'orifice, se terminent à une couronne vasculaire entourant l'orifice.

Entre la base des villosités ou de la base d'une villosité au réseau serré qui avoisine les orifices glandulaires, les mailles arrondies ou irrégulièrement polygonales sont plus larges. Des cercles vasculaires peuvent également se montrer indépendam-

ment des orifices glandulaires, sur l'extrémité des villosités. Le petit enfoncement médian a pu faire croire à l'existence d'une bouche absorbante.

Au gros intestin, la disposition régulière des glandules n'étant pas gênée par la présence des villosités, les capillaires s'y disposent en formant des réseaux autour de chaque orifice et dessinent très bien cette image particulière de la muqueuse comparée à un nid de guêpes. Les planches de Berres (XX, XXI, XXII) donnent, de ces différentes dispositions des capillaires dans l'intestin, des exemples très-précis. Une particularité analogue s'observe également dans l'estomac autour des orifices glandulaires. M. Ch. Robin a remarqué que dans le cœcum et son appendice, non-seulement les réseaux sont serrés et forment des mailles circonscrivant les orifices glandulaires, mais encore les capillaires sont là assez régulièrement onduleux autour de chaque orifice; ceux-ci n'étant guère séparés les uns des autres que par l'épaisseur des parois glandulaires accolées, il en résulte une grande richesse vasculaire.

Si nous passons à la muqueuse de la trachée et des bronches, nous verrons que, d'après les injections de M. Robin, elle offre un réseau serré à mailles polygonales n'ayant que trois ou quatre fois le diamètre du capillaire; des anneaux vasculaires s'observent autour de chaque orifice glandulaire de la trachée, orifices éloignés les uns des autres de 1/2 à 1 millimètre. A mesure qu'on arrive aux petites bronches où se distribuent les *vaisseaux pulmonaires*, le réseau devient plus serré et prend un cachet spécial. Bien qu'assez fins, les capillaires forment un réseau tellement serré que les capillaires se touchent ou laissent entre eux un espace égal au plus à leur largeur. Il semble qu'on a sous les yeux une nappe sanguine glissant entre deux membranes, soudées l'une à l'autre par des points isolés et allongés; disposition comparée par M. Robin à celle d'un double tissu ouaté et à points rapprochés. Cette disposition donne un aspect spécial au réseau pulmonaire, et on comprend en le voyant que quelques auteurs aient dit que les canalicules bronchiques avaient des parois purement vasculaires. « Il faut noter que ces vaisseaux sont tout à fait superficiels, séparés de la cavité même de la bronche seulement par l'épithélium plutôt pavimenteux que cylindrique et que celui-là même n'est pas continu; il n'y a pas dans ces dernières ramifications de muqueuse proprement dite, séparable et distincte du parenchyme de tissu élastique et cellulaire du poumon, comme il y en a une dans les bronches pourvues de cartilages. » Les mailles des capillaires qui sont dans le parenchyme élastique même, sont polygonales ou ovales, limitées par des capillaires dont les plus petits ont de 8 à 12 millièmes de millimètre; leur largeur est deux ou trois fois celle du capillaire.

Le fond des culs-de-sacs pulmonaires est entouré d'un cercle artériel s'anastomosant de tous les côtés avec les cercles artériels voisins, d'où résulte dans chaque lobe le réseau interlobulaire; de cette ceinture partent d'autres capillaires plus déliés qui forment sur les parois des vésicules un réseau très-serré dont les mailles ont généralement un diamètre plus petit que celui des capillaires eux-mêmes et se réduisent quelquefois à de petites fentes très étroites; de telle sorte qu'au niveau des vésicules le sang s'étale en une nappe sanguine très divisée pour y subir l'action de l'air.

D'après Kölliker, les plus fins capillaires forment, sur les parois des vésicules ou culs-de-sacs, des réseaux à mailles rondes ou ovales dans lesquels les capillaires sont à $0^{mm},003$ de l'épithélium. Le réseau des plus fins capillaires ne se sépare pas seulement sur toutes les vésicules composant un lobule, mais communique avec celui des lobules voisins.

Si nous étions privés du témoignage de Bleuland et Schrœder Van der Kolk sur l'existence des capillaires dans les séreuses, nous renverrions aux injections de M. L. Hirschfeld qui mettent le fait hors de toute contestation. Les capillaires dans les séreuses, dit M. Ch. Robin, ne sont pas moins abondans que dans les muqueuses; seulement il n'y a pas là de réseau superficiel spécial à mailles plus étroites que le diamètre des capillaires comme on en voit dans les muqueuses. Les mailles, ainsi que je l'ai dit à propos du tissu cellulaire, ont de trois à six fois le diamètre des capillaires, et à partir des arborisations décrites par les anatomo-pathologistes dans les pleurésies et péritonites, elles offrent des angles généralement aigus, c'est-à-dire non arrondis.

Dans la membrane des vaisseaux, les *vasa vasorum* sont évidens pour les artères et les veines. On ne les observe pas pour les capillaires; le peu d'épaisseur des parois, même dans ceux de la troisième variété, explique suffisamment leur mode de nutrition au moyen du sang qui les baigne.

Membranes séreuses.

Parmi les muqueuses nous avons déjà vu certaines membranes dont les caractères, comme tégument isolant, tendent à s'effacer. Dans les séreuses, nous allons reconnaître les cas les plus simples d'une surface isolante. C'est surtout ici qu'il faut se défier de toute disposition absolue, bien que la marche que nous avons suivie ait dû convenablement nous préparer à cet égard. En effet, pour la peau, ce n'est qu'en interrogeant les degrés les plus inférieurs de la hiérarchie zoologique, que nous n'avons plus trouvé, pour représenter le tégument, qu'une fine membrane qu'il était à peine possible de distinguer du tissu même de l'animal. Pour les muqueuses il n'en a pas été de même, car chez les animaux supérieurs et chez l'homme, nous avons vu que, par exemple, la membrane qui tapisse la caisse du tympan ou les sinus de la face est bien loin d'être aussi complexe que la muqueuse de l'intestin ou du poumon. Or, dans les séreuses, cette notion de tégument va devenir encore plus relative, car dans certains cas nous ne trouverons, pour tégument, qu'une mince couche de tissu lamineux condensé, ou bien une simple couche d'épithélium.

Malgré plusieurs travaux intéressans dont j'aurai bientôt l'occasion de parler, on répète depuis Bichat que les séreuses sont des sacs sans ouverture déployés sur les organes qu'ils embrassent, sans les contenir dans leur cavité, de telle sorte qu'il y a ordinairement dans toute séreuse une partie qui tapisse la surface interne de la cavité, et l'autre embrassant les organes qui font saillie dans cette cavité. Ainsi, il y a une plèvre costale et une plèvre pulmonaire, une arachnoïde crânienne et une cérébrale, un péritoine viscéral et un péritoine pariétal, etc. Une telle manière de considérer les séreuses ne peut plus être acceptée aujourd'hui qu'à titre d'artifice logique et non comme l'expression de la réalité.

C'est dans son *Traité des membranes* que Bichat systématisa la notion de *séreuse*. Mais nulle part il ne les considère comme un tégument; il est même évident que l'artifice du sac sans ouverture devrait l'empêcher d'étendre aux séreuses les analogies fondamentales qu'il avait établies entre la peau et les muqueuses. Mais dans le *Traité d'anatomie générale*, publié

peu de temps après, Bichat prononce le nom de *tégument* : « La surface libre des membranes séreuses isole entièrement des organes voisins ceux sur lesquels ces membranes sont déployées, en sorte que les organes trouvent en elles de véritables limites, des barrières, si je puis me servir de ce terme, ou, si l'on veut, des *tégumens*, bien différens cependant de ceux qui sont extérieurs. »

Malgré la restriction qui termine cette phrase, il est évident que la notion spontanée des séreuses comme tégument est là comme dans le passage déjà cité du tissu muqueux de Bordeu. Les séreuses, comme les muqueuses, outre leurs fonctions spéciales, limitent les organes au dedans, de même que la peau les limite au dehors. Mais tandis que les muqueuses sont le siége d'un mouvement très actif de composition et de décomposition, au contraire dans les séreuses on ne retrouve du tégument que la partie destinée à isoler.

Nous verrons même que si l'enveloppe d'un organe est déjà, de sa nature, une couche isolante, souvent l'organe en saillie du côté d'une cavité séreuse n'y est tapissé que d'une mince couche d'épithélium. Il n'est plus possible alors de séparer de l'organe un feuillet viscéral, dans l'acception de Bichat, ce qui a fait dire à quelques esprits absolus que dans ces cas la séreuse n'existe pas. Avec des dispositions plus relatives, c'est-à-dire plus scientifiques, on reconnaît que dans ces conditions le tégument est réduit à une simple couche d'épithélium.

En envisageant l'ensemble des membranes tégumentaires, j'ai pu donner une définition qui s'applique à la majorité des cas. Pour la peau en particulier, j'ai pu également employer une forme applicable à l'ensemble des cas zoologiques ; mais déjà pour les muqueuses, en prenant la définition de Bichat, j'ai surtout cherché à caractériser ces membranes chez les animaux supérieurs ; je ferai de même pour les séreuses. La spécialité de la définition résulte ici forcément de la spécialité du sujet lui-même.

Le mot de *séreux*, comme celui de *muqueux*, vient du liquide qui tapisse ordinairement ces membranes. Si l'on voulait y regarder de bien près, il y aurait lieu, dans certains cas, de confondre une séreuse avec une muqueuse. Cependant, d'une manière générale, ce caractère peut servir à les distinguer. En prenant une propriété plus statique, mais n'ayant pas également un degré suffisant de précision, on peut dire que les membranes séreuses tapissent les cavités, ordinairement closes de toutes parts, et forment par conséquent des surfaces intérieures simplement isolantes par rapport aux parties qu'elles séparent.

Bichat, se fondant sur les différences que peut présenter le liquide qui lubrifie les séreuses et les maladies dont elles sont le siége, forme deux catégories : les *séreuses*, comprenant le péritoine, la plèvre, le péricarde, l'arachnoïde, la tunique vaginale, etc. ; et les *synoviales* des articulations des tendons. Au point de vue de la composition fondamentale, on ne doit prendre en considération que les caractères de tissu de la membrane elle-même ; aussi je ne formerai qu'une catégorie comprenant à la fois les séreuses, les synoviales, les bourses muqueuses, et même les surfaces des cavités closes du tissu cellulaire et des cavités accidentelles.

Il faut simplement établir qu'il y a des séreuses plus ou moins parfaites. Quand on retrouve dans les membranes une couche fibreuse correspondante au chorion, un épithélium et quelquefois du pigment, il faut considérer la séreuse comme se rapprochant entièrement de la peau et de la muqueuse. Quand on ne trouve qu'une mince couche de fibres condensées en membrane, ou une mince couche d'épithélium, le tégument est moins parfait, mais c'est encore un tégument, puisque les parties qui regardent dans la cavité séreuse sont nettement isolées les unes des autres.

Pour étudier la constitution d'une séreuse, il faut d'abord la prendre là où le tégument est indépendant : par exemple, dans les points où le feuillet pariétal se réfléchit sur les organes d'une cavité, ou entre les organes eux-mêmes, ou au niveau des enfoncemens qu'ils peuvent présenter ; là, enfin, où les séreuses forment des plis, des mésentères, des épiploons. Dans ces parties, la membrane séreuse est constituée par une couche fibreuse de la nature du chorion des tégumens, c'est-à-dire qu'elle est tissue au moyen de fibres lisses hyalines et des fibres dartoïques. Cette couche fondamentale est tapissée d'un épithélium de forme variable.

Les séreuses ont une couleur blanchâtre, sont d'un brillant moins éclatant que les aponévroses ; leur épaisseur est variable : le feuillet viscéral est, en général, plus mince que le feuillet pariétal ; l'arachnoïde rachidienne, en particulier, est beaucoup plus épaisse et résistante que l'arachnoïde encéphalique.

L'épithélium des séreuses, souvent pavimenteux, et formé tantôt d'une seule couche, tantôt de plusieurs couches stratifiées. Chez la femme, la face externe des franges des trompes de Fallope est tapissée d'épithélium cylindrique vibratile. C'est aussi de l'épithélium vibratile qu'on rencontre dans les ventricules cérébraux. Nous y reviendrons.

D'après cette composition fondamentale, on saisit l'analogie de contexture entre les séreuses et les autres tégumens. Cette comparaison est toujours facilitée au moyen de certaines muqueuses, celle de la caisse du tympan, par exemple. Mais on peut, sur le même point, suivre la transition entre la muqueuse des organes génitaux et la séreuse abdominale par l'intermédiaire des trompes de Fallope.

Les séreuses ne sont pas toujours isolables. Les synoviales des articulations au niveau des cartilages d'encroûtement sont représentées par une couche épithéliale qui se réfléchit des surfaces articulaires sur les capsules fibreuses. Quant au chorion, il est entièrement adhérent au niveau des cartilages.

On voit donc qu'une séreuse peut résulter de ce qu'un épithélium tapisse à la fois les parois d'une cavité et la face des organes qui regardent la cavité. Comme la cavité est close, la couche d'épithélium des organes se continue avec celle des parois, et toutes deux ne forment ensemble qu'un seul revêtement sans ouverture extérieure.

Lorsque de gros troncs vasculaires ou nerveux traversent une cavité pour se rendre des parois aux organes, ou des organes aux parois, ils s'isolent toujours par une couche d'épithélium. En général, quand le chorion n'est pas distinct, l'épithélium repose directement sur l'enveloppe extérieure des organes. Là où la couche fibreuse est distincte, la disposition des fibres est régulière. Dans les séreuses très minces, l'arachnoïde cérébrale, par exemple, ce sont des faisceaux presque parallèles, fréquemment accolés ensemble, de manière à circonscrire des mailles occupées par de la matière amorphe interfibrillaire.

Dans les séreuses plus épaisses, celles de la poitrine et de l'abdomen, les fibres sont serrées les unes contre les autres en plusieurs couches, et les fibres d'une couche se croisent à angle droit avec celles de la couche voisine.

Il est indispensable d'établir que ce sont là des tégumens in-

férieurs plus ou moins simples. Les remarques précédentes établissent ce fait; j'emploierai en outre les documens suivans pour appuyer davantage une telle démonstration.

Dans le développement des animaux supérieurs, les cavités splanchniques apparaissent les premières parmi les cavités closes. Jusqu'à la fin de la troisième et souvent même de la quatrième semaine de la vie embryonnaire, on ne peut distinguer sur les organes une tunique séreuse; celle-ci se reconnaît plus tard. Après trois ou quatre mois, les épiploons, les replis mésentériques, les lames qui se réfléchissent entre la vessie et le rectum, entre l'utérus et la vessie, se distinguent nettement. Dans les premières semaines, on ne distingue aucune cavité articulaire; à partir du quarantième jour, celles-ci apparaissent sous forme de simples fissures. Les détails sur le développement servent principalement à éclaircir les questions de forme; je les reprendrai dans la seconde partie de l'anatomie générale.

Quant aux documens comparatifs, empruntés à la série animale, ils sont peu nombreux relativement à la contexture. On sait que, chez beaucoup de reptiles, le tégument péritonéal se complique par une couche de pigment noir. Quant au chorion, on sait qu'il a une grande épaisseur dans le péritoine des cétacés. Enfin les observations sur la continuité entre la peau et les séreuses, chez les poissons cartilagineux, les insectes, les mollusques supérieurs; sur la continuité entre le péritoine et la muqueuse du cloaque, chez les crocodiles, par exemple, peuvent encore être mises à profit pour démontrer la nature tégumentaire des séreuses.

Sans faire ici un article spécial pour le tégument des cavités accidentelles, je rappellerai que, dans beaucoup de cas, la paroi des kystes peut être assimilée à un véritable tégument, résultant d'abord d'une condensation fibreuse, puis d'un revêtement épithélial. Quand l'hypertrophie s'empare de cette paroi, elle peut prendre l'aspect charnu par l'adjonction des élémens fibro-plastiques, ou s'indurer, ou même s'atrophier.

Le rapprochement de la peau des muqueuses et des séreuses doit s'offrir maintenant avec beaucoup de précision; outre qu'il permet de systématiser la notion du tégument et d'y embrasser les séreuses, il offre encore l'avantage théorique d'une série de degrés qu'on peut établir sans sortir d'un organisme. En ne considérant, en effet, dans un tégument que les couches fondamentales, on comprend, entre la peau la plus parfaite et la séreuse réduite à son épithélium, un nombre suffisant d'exemples qui permettent d'apprécier sans confusion tous les degrés de complexité d'un tégument. Quel que soit le nombre des couches, nous pouvons toujours les rattacher ou à l'épiderme, ou au derme, ou au pannicule charnu. Quelle que soit la simplicité de la couche isolante, nous la reconnaissons à sa composition anatomique.

Le système séreux se compose d'un grand nombre de membranes qui forment des sacs sans ouvertures, adhérentes par leur surface extérieure aux organes qui les avoisinent, libres par leur surface interne dont les parois sont humectées par un liquide analogue, dans quelques-unes, au sérum du sang, mais qui présente, dans d'autres, des différences essentielles.

Le sytème séreux ne comprenait, selon Bichat, que les membranes séreuses splanchniques; mais depuis on y a réuni les synoviales ou membranes séreuses articulaires, et les séreuses des tendons, mais à tort, car elles en diffèrent, par rapport au fluide séparé, et aussi quant à la disposition et à la texture, caractères essentiellement anatomiques.

Le tissu séreux, c'est-à-dire celui qui forme la membrane séreuse elle-même, a pour élément fondamental des fibres lamineuses généralement disposées en faisceaux, et s'entrecroisant sous des angles très nets. Des fibres élastiques flexueuses les accompagnent. Les membranes sont très vasculaires; c'est à tort que l'on a avancé le contraire.

Les capillaires y forment un réseau à mailles serrées, polygonales, anguleuses, à angles généralement très nettement dessinés.

Les séreuses sont tapissées d'une couche unique d'épithélium pavimenteux à cellules extrêmement pâles, minces, se plissant avec une grande facilité, et à noyau assez volumineux.

Cet épithélium forme une couche continue chez les fœtus, mais chez l'adulte, par suite des frottemens, on peut trouver normalement telle ou telle portion de la séreuse dépourvue d'épithélium dans une étendue quelquefois considérable.

Les séreuses sont, par suite de la présence de cet épithélium, sujettes aussi à l'épithélioma; ici ces tumeurs sont grisâtres, molles, friables ou pâteuses, pédiculées ou non. Les cellules offrent les mêmes modes d'altération que dans les autres régions, mais avec des singularités d'aspect curieux tenant surtout à leur minceur, à leur transparence.

Les synoviales sont de petits sacs membraneux sans ouverture, blanchâtres, demi-transparens, minces et mous, formés d'un seul feuillet qui se déploie sur les surfaces des cavités articulaires diarthrodiales et aux endroits où glissent beaucoup de tendons.

Leur tissu est plus dense et moins souple que celui des membranes séreuses avec lesquelles néanmoins elles ont de l'analogie. Elles sont moins vasculaires, renferment moins de fibres élastiques dans leur trame qui adhère intimement au tissu fibreux articulaire qu'elles tapissent.

Leur épithélium disparaît de bonne heure chez les enfans, au moins par places, et ne se trouve qu'en petite quantité chez l'adulte. Les synoviales s'arrêtent au pourtour des cartilages en empiétant de quelques millimètres sur leur surface articulaire où leurs capillaires forment des anses terminales nombreuses. Dans les cas de tumeurs blanches, le tissu spongieux qui se glisse entre les surfaces articulaires et celui qui se produit entre l'os et le cartilage, sont tous deux de nouvelle génération, et les synoviales ne passent ni au-dessus ni au-dessous du cartilage.

Quelquefois les synoviales s'enfoncent profondément entre les faisceaux des capsules et gaînes fibreuses. Là leur épithélium est conservé, c'est ce qu'on a appelé follicules synoviaux, mais ce n'est qu'une dépression souvent accidentelle de la synoviale sans qu'il y ait structure glanduleuse. Outre les membranes synoviales des articulations et celles qui forment des gaînes autour des tendons, de petites membranes ou bourses synoviales sous-cutanées sont interposées sous forme de petites vésicules obrondes entre la peau et certaines parties osseuses ou cartilagineuses saillantes.

Plusieurs auteurs, avec Henle, distinguent deux espèces de membranes séreuses. Les unes, qu'ils appellent membranes séreuses *vraies*, sont revêtues, à leur surface libre, d'un épithélium pavimenteux; les autres, qu'ils nomment membranes séreuses *fausses*, n'ont point d'épithélium. Toutes servent à limiter des cavités dans l'intérieur du corps, dont les unes sont vides et seulement humides à leurs parois, tandis que les autres contiennent une grande quantité de liquide. La plupart forment des sacs parfaitement clos.

Au nombre des membranes séreuses fausses se rangent les

bourses muqueuses des muscles, des tendons et de la peau. Ce sont des sacs simples et à minces parois, clos de toutes parts, qui renferment un liquide séreux ou muqueux, et qui doivent naissance à du tissu cellulaire condensé. On peut les considérer comme des cellules de tissu cellulaire qui se sont agrandies en partie par la destruction et en partie par le refoulement des parois intermédiaires.

En effet, on les trouve quelquefois parcourues par des filamens ou lamelles, qui sont autant de traces des anciennes parois. On les rencontre entre des muscles et des os, lorsque les muscles glissent sur des crêtes osseuses (par exemple à l'iliaque interne), entre des tendons et des os, dans l'angle que forment les insertions des premiers aux seconds, et au-dessous de la peau, quand celle-ci se meut sur une saillie osseuse (bourse muqueuse de l'olécrane, de la rotule). Quelquefois la cavité de la bourse muqueuse communique avec celle d'une articulation, et peut-être alors l'épithélium de celle-ci se continue-t-il dans celle-là.

Les véritables membranes séreuses ont pour la plupart des dispositions compliquées. Pour en comprendre la description, telle qu'on la donne aujourd'hui, il est nécessaire de prendre les choses d'un peu haut.

L'intérieur du corps renferme des cavités closes, dans lesquelles sont logés des organes qui changent de situation à l'égard tant les uns des autres que des parois de la cavité. La face interne des parois et la face externe des organes sont lisses, humides et revêtues d'une couche de cellules d'épithélium. Comme la cavité est close, la couche d'épithélium des organes se continue avec celle des parois, et toutes deux ne forment ensemble qu'un seul revêtement, sans nulle ouverture. Ce revêtement est caractérisé, à l'œil nu, par son poli, son luisant, et par sa sécrétion particulière, sécrétion dont je parlerai plus loin, et qu'on peut appeler séreuse. Dans les cavités les plus simples, par exemple dans une articulation, on peut le suivre, et voir comment il abandonne le cartilage pour passer à la face interne de la capsule fibreuse. De même, quand un viscère, par exemple un intestin, après avoir été fixé de tous côtés par du tissu cellulaire amorphe, passe dans une cavité close de ce corps, le revêtement en question s'étend de sa face externe à la face interne de la paroi du corps.

Cependant la continuité de la couche d'épithélium aurait dû d'autant moins donner lieu à l'hypothèse d'une membrane particulière tapissant la cavité, que jusqu'aux temps les plus rapprochés de nous cette cavité s'était soustraite à l'observation. On aurait plutôt pu y être amené par la continuité des vaisseaux capillaires, quand on considérait une membrane comme le support du réseau capillaire étalé en forme de feuilles, et qu'on voyait ce réseau passer des parois du corps à la surface des organes.

Pour établir l'existence d'une capsule synoviale close, et sa prolongation de la capsule articulaire fibreuse sur le cartilage d'incrustation, il suffisait que des vaisseaux sanguins passassent de la surface interne de la première à la surface du second, ce qu'il est souvent très facile d'apercevoir chez les jeunes animaux.

Mais une preuve de fait en faveur de l'indépendance des enveloppes séreuses se présentait en certains points, dans lesquels la membrane séreuse semblait tendue, soit entre les parois et les organes, soit entre des organes divers, ou enfin sur des enfoncemens offerts par les organes eux-mêmes. Voici comment la chose arrive :

Des espaces compris entre les organes, ou des enfoncemens existant à la surface de ces derniers, sont remplis par des masses considérables de tissu cellulaire, qui se condense peu à peu vers la face libre. L'épithélium se continue sur ce tissu cellulaire. Ainsi, par exemple, entre la matrice et le rectum se trouve un tissu cellulaire, condensé sur la surface libre, entre les deux organes, qui peut être enlevé et considéré comme une membrane adhérente en arrière à la tunique musculeuse du rectum, en avant à la substance de la matrice.

Il en est de même au cerveau, là où l'on dit que l'arachnoïde passe en forme de pont sur les sillons. Le sillon lui-même est rempli de tissu cellulaire lâche, dont la couche supérieure se laisse facilement enlever avec l'épithélium, tandis que l'inférieure reste en place et constitue la pie-mère; sur les saillies des circonvolutions, au contraire, la couche de tissu cellulaire ne fait pas moins corps avec elle-même qu'avec le cerveau et avec l'épiderme.

C'est encore ainsi que se produit le feuillet dit externe de l'arachnoïde rachidienne; ce feuillet est une couche de tissu cellulaire dense, unie à la face interne de la dure-mère par du tissu cellulaire très fin et très lâche, ce qui permet de l'en séparer aisément, tandis qu'en dedans, du côté qui regarde la moelle épinière ou plutôt le feuillet interne de l'arachnoïde, il est couvert d'épithélium.

De gros troncs vasculaires et nerveux traversent la cavité pour se rendre des parois aux organes, ou des organes aux parois. Ils se munissent également d'une couche d'épithélium. Dans certains cas, chaque tronc marche isolément à sa destination, ce qui fait que chacun est enveloppé d'épithélium et aussi de tissu cellulaire; si alors on se figurait l'épithélium isolé, le revêtement de la paroi et celui de l'organe formeraient chacun un sac, l'un de ces sacs serait contenu dans l'autre, et tous deux se trouveraient unis par des cylindres creux dont la cavité renfermerait les troncs vasculaires et nerveux.

C'est ce qui arrive ordinairement à l'arachnoïde tant cérébrale que rachidienne; d'où vient qu'ici la membrane séreuse n'est pas démontrable dans tous les points où elle adhère aux organes eux-mêmes, et où on ne la suppose que par analogie. Mais, plus fréquemment, les troncs vasculaires et nerveux sont unis ensemble par du tissu cellulaire; les mailles que laissent entre elles les anastomoses sont également remplies de ce tissu : de là résultent, entre les parois du corps, d'où partent les vaisseaux, et les organes auxquels ceux-ci se rendent, des plaques membraneuses, semées de vaisseaux, des mésentères, dont les deux faces sont couvertes d'épiderme.

Ce mode de formation est aussi celui des ligamens séreux, de ceux, par exemple, du péritoine, sans excepter le grand épiploon, ligamens qui se produisent entre les organes de l'un à l'autre desquels il passe des vaisseaux et du tissu cellulaire. C'est également de cette manière que des replis libres de membrane séreuse prennent naissance dans les cavités crânienne et rachidienne, lorsque, accidentellement, quelques troncs vasculaires et nerveux viennent à être unis ensemble par du tissu cellulaire, et qu'en conséquence l'épithélium, au lieu d'envelopper chacun d'eux à part, passe de l'un à l'autre au-dessus du tissu cellulaire tendu dans leurs interstices.

Il y a déjà longtemps, dit Henle, que, dans maintes occasions, j'ai vu de ces points de l'arachnoïde sur certains nerfs, principalement chez de jeunes animaux, et tendus entre les derniers nerfs cérébraux et ceux de la moelle épinière; une fois même

j'en ai observé un sur les deux nerfs olfactifs. D'après les idées alors régnantes au sujet des membranes séreuses, ce fait devait me conduire à présumer que l'arachnoïde n'est point un sac séreux simple, mais qu'elle se compose de deux sacs, situés, l'un au-dessus, l'autre au-dessous des origines des nerfs, en sorte que chacun d'eux tapisse la cavité crânienne en dedans, et qu'à la sortie des nerfs ils se réfléchissent sur eux, puis d'eux sur l'organe central.

De cette manière, les ponts tendus entre les nerfs auraient été formés de deux feuillets superposés, s'écartant l'un de l'autre pour recevoir les nerfs, et les couvrant en haut et en bas au cerveau, en devant et en arrière à la moelle épinière. Cependant, comme ces ponts n'étaient nullement constans, et que les vaisseaux immergens à la base du crâne entraient en contradiction avec l'hypothèse, j'y renonçai, sans qu'alors il me fût possible de me rendre raison du phénomène.

Le ligament dentelé de la moelle épinière doit être attribué à la persistance des fibres de renforcement d'une couche de tissu cellulaire qu'on peut concevoir, non-seulement enroulée autour des vaisseaux et des racines nerveuses, mais encore tendue entre eux, et qui peut-être existait réellement à une époque très peu avancée de la vie.

Ainsi les ponts, les plis, les mésentères, les épiploons fournissaient l'occasion d'étudier les particularités des membranes séreuses, et le résultat des recherches faites à cet égard fut étendu à la totalité des revêtemens séreux. De ce qu'on avait vu en observant les points libres, on conclut que les membranes séreuses étaient formées de ramifications vasculaires et d'un tissu cellulaire qu'on déclara inexactement présenter des modifications particulières, et avoir deux surfaces, l'une externe, fixée au tissu cellulaire sous-jacent, l'autre interne, lisse et tournée vers la cavité.

Pour ce qui est des épiploons, dans lesquels l'expansion de tissu cellulaire est lisse des deux côtés, on admit que là, deux feuillets sont appliqués l'un sur l'autre par leurs faces externes, qu'ils sont unis ensemble par ces faces, de manière à ne pouvoir être séparés, et que les gros vaisseaux marchent entre ces feuillets. On pouvait aussi démontrer la même structure dans beaucoup de membranes séreuses adhérentes; car lorsque la couche interne des parois du corps est formée par un tissu cellulaire qui ne soit pas trop ferme, comme au bas-ventre, sur les muscles du bassin, etc., ou quand le tissu cellulaire interstitiel et lâche s'étale en couche continue sur la surface d'organes glanduleux, comme au foie, on peut aussi détacher cette couche (avec l'épiderme), sous l'apparence d'une membrane.

Mais, quand il n'y a pas moyen de séparer une membrane, soit des parois du corps, soit des organes, et que l'épiderme se trouve fixé immédiatement sur le tissu ferme et homogène des membranes fibreuses ou sur le parenchyme des organes eux-mêmes, alors on était obligé d'admettre que la membrane séreuse se confondait avec la fibreuse ou avec la substance des organes. Il n'y avait point d'objections à élever contre la confusion supposée d'une membrane séreuse avec une membrane fibreuse, puisque les élémens organiques sont les mêmes dans l'une et dans l'autre.

Mais que penser de l'hypothèse, quand l'épithélium de ce qu'on appelle une membrane séreuse, repose sur autre chose que du tissu cellulaire, par exemple, à la face postérieure de la cornée, et dans les ventricules du cerveau, où les cylindres d'épithélium vibratile sont appliqués immédiatement sur la substance nerveuse? Assurément la couche d'épithélium est ce qui caractérise les membranes séreuses. C'est d'elle que dérivent les plus importantès propriétés de ces dernières, propriétés qui dépendent précisément de la constitution particulière de la surface libre.

Cette couche se continue en effet, sans qu'on puisse l'en séparer, sur les surfaces avec lesquelles on admet que la membrane séreuse est inséparablement unie; mais si les portions libres des membranes séreuses doivent être regardées en quelque sorte comme le modèle ou le type de ces membranes, le tissu cellulaire en fait aussi partie essentielle, puisque c'est lui qui détermine la manière dont les vaisseaux s'y comportent, et qu'à lui se rattachent leurs phénomènes physiologiques et pathologiques. Le plus exact est donc de considérer les membranes séreuses à l'instar de la peau et des membranes muqueuses, comme des composés d'une couche d'épithélium et d'une couche de tissu cellulaire, dont ni l'une ni l'autre ne doivent manquer. L'épithélium de la cornée, qu'on appelle membrane de Demours, et l'épithélium vibratile des ventricules cérébraux doivent donc être exclus de la classe des membranes séreuses. En général, la couche de tissu cellulaire, aussi loin qu'elle appartient à la membrane séreuse, se distingue par une disposition plus régulière des fibres, en sorte qu'elle se rapproche du tissu fibreux, et peut, comme on dit, passer à ce tissu. Ses parties les plus minces dans les portions libres de l'arachnoïde cérébrale consistent en faisceaux presque parallèles, fréquemment anastomosés ensemble, qui, par conséquent, représentent un réseau à mailles rhomboïdales allongées, et se comportent, du reste, comme du tissu cellulaire amorphe. Dans les points où l'arachnoïde a plus de solidité, et dans les membranes séreuses de la poitrine et de l'abdomen, les fibres sont serrées les unes contre les autres en plusieurs couches, et celles d'une couche se croisent à angle droit avec celles de la suivante.

Ce qu'il y a aussi de particulier à certaines membranes séreuses, c'est la grande quantité de fibres de noyaux, qui parfois se réunissent en une couche continue sur leur face interne, et qui, sous le rapport de leurs propriétés microscopiques, se rapprochent tellement du tissu élastique, qu'on serait presque fondé à les considérer comme une membrane élastique spéciale, étalée entre l'épithélium et le tissu cellulaire.

Mais il ne faut pas perdre de vue que la distinction entre la membrane séreuse et le tissu sous-séreux est une chose purement artificielle, dit Henle, que les besoins seuls des descriptions anatomiques obligent de ne point laisser de côté. La seule exception est fournie par les revêtemens des cartilages articulaires, dont la couche de tissu cellulaire se trouve parfaitement délimitée entre l'épithélium et le tissu cartilagineux.

Beaucoup de controverses qui se sont élevées relativement à l'anatomie des membranes séreuses, n'auraient plus d'aliment si cette manière de voir était adoptée, ou perdraient l'importance qu'on y attachait dans l'intérêt de certains principes dogmatiques. L'opinion si fortement combattue de Rudolphi, qui voulait que les membranes séreuses fussent dépourvues de vaisseaux, et que ceux qu'on leur attribue se trouvassent dans le tissu cellulaire sous-séreux, serait exacte si l'on ne considérait que l'épithélium seul comme membrane séreuse, chose à laquelle, il est vrai, Rudolphi n'avait point songé.

A l'égard des dispositions contestées de certaines membranes séreuses, les efforts qu'on a faits pour représenter partout ces

membranes comme des sacs clos, ont donné lieu à beaucoup d'assertions dénuées de fondement. Dès que sur un point quelconque d'une cavité close on apercevait un épithélium ou une couche de tissu cellulaire, ayant quelque ressemblance avec une membrane séreuse, il fallait de suite que ce fût une portion d'un sac séreux. Qu'on se rappelle les divers sacs séreux admis dans les chambres de l'œil, les descriptions si variées qu'on a données de l'arachnoïde et de ses prolongements dans les ventricules cérébraux, etc.

Comme l'épiderme séreux est presque toujours mobile, qu'il revêt des parties suspendues dans des cavités closes, il doit généralement, comme j'en ai déjà fait la remarque, représenter un sac fermé. Mais il ne cesse pas d'être membrane séreuse quand le sac s'ouvre à l'extérieur sur un point quelconque, ainsi qu'on sait qu'il arrive au sac péritonéal à l'orifice interne des trompes de Fallope, chez la femme. Et de même que la circonstance d'être closes de toutes parts ne constitue point un caractère essentiel des membranes séreuses, de même aussi toute cavité close ne doit pas nécessairement être tapissée d'une membrane séreuse, alors même qu'elle serait remplie de sérosité.

J'ai dit que l'épiderme manque aux bourses muqueuses : dans les chambres de l'œil, la face interne de la cornée transparente a de l'épithélium sans tissu cellulaire; la face antérieure de l'iris offre du tissu cellulaire sans épithélium; le tissu cellulaire et l'épithélium manquent tous deux sur le pigment de l'uvée et sur la paroi antérieure de la capsule cristalline. La présence d'une membrane séreuse sur telle ou telle surface ne saurait plus être aujourd'hui un sujet de conjectures et d'argumentations, les deux couches de cette membrane pouvant, lorsqu'elles existent, être démontrées avec le secours du microscope. La structure anatomique des membranes séreuses explique un fait pathologique, celui que les diverses parties de ces membranes ont des rapports de sympathie bien plus intimes avec les organes qu'elles revêtent que ceux qui existent entre elles. En passant du tissu cellulaire lâche sur une membrane fibreuse ou sur un cartilage, une membrane séreuse change aussi de caractère anatomique : là elle est riche en vaisseaux et en nerfs; ici elle en renferme peu. De là la différence si frappante dans la manière dont la membrane synoviale se comporte, suivant qu'elle tapisse ou la capsule ou le cartilage; dans le premier de ces deux points, elle peut s'enflammer et s'épaissir, tandis que, dans le second, elle conserve, sans changement, son aspect normal.

D'après les déterminations que je viens d'établir, il faut rapporter aux membranes séreuses les capsules synoviales, le péricarde, le péritoine, la plèvre, la tunique vaginale du testicule, l'arachnoïde du cerveau et de la moelle épinière. L'arachnoïde de l'œil, admise par Arnold (*Das Auge des Menschen*, p. 33), qui prétend qu'elle tapisse la face externe de la choroïde et la face interne de la sclérotique, n'existe point. Entre les deux membranes se trouvent des faisceaux nombreux de tissu cellulaire, qui sont très solides et très forts chez les animaux, mais qui, chez l'homme, sont délicats et lâches, du moins à l'époque où nous pouvons examiner les yeux. Ce tissu cellulaire renferme des cellules de pigment et des cellules de tissu cellulaire non encore parvenu à maturité, qui m'avaient déterminé d'abord à admettre l'opinion d'Arnold (MULLER, *Archives*, 1838, p. 116).

Les plexus choroïdes ont aussi un revêtement de cellules épithéliales d'une forme particulière, qu'on peut considérer, conjointement avec la couche supérieure du tissu cellulaire de ces plexus, comme une membrane séreuse.

Mais celle-ci n'a point de connexions immédiates avec l'arachnoïde, car l'arachnoïde est manifestement tendue en manière de pont sur la petite fente cérébrale, et, à la grande fente, l'épithélium passe de la surface du cerveau sur la grande veine de Galien, avec laquelle il se porte à la dure-mère. La fente cérébrale elle-même est remplie de tissu cellulaire, qui entoure les vaisseaux émergens et immergens, forme une membrane enveloppante autour d'eux, et n'acquiert d'épithélium qu'à l'endroit où ces vaisseaux, ayant réuni leurs ramifications pour produire les plexus choroïdes, marchent librement dans l'intérieur des ventricules.

L'épithélium des membranes séreuses est généralement pavimenteux et forme tantôt une seule couche, tantôt plusieurs couches superposées. La face externe des franges des trompes de Fallope est le seul endroit où il se compose de cylindres portant des cils, comme l'épiderme de la membrane muqueuse des organes génitaux, et là aussi la membrane séreuse se transforme insensiblement en membrane muqueuse. Quelque différence qu'on remarque, quant à l'aspect, entre les membranes séreuses et les membranes muqueuses bien développées, contenant des glandes, cependant il existe d'autres points encore, comme je le dirai plus loin, où l'on rencontre des formes intermédiaires de membranes muqueuses qui se rapprochent beaucoup des membranes séreuses; telle est, par exemple, la membrane muqueuse de la caisse du tympan.

La différence essentielle tient à la disposition anatomique; les membranes muqueuses s'ouvrent au dehors, sur la surface du corps, tandis que les séreuses sont closes; mais il résulte des considérations dans lesquelles je suis entré précédemment, que ce caractère peut manquer aux membranes séreuses, et qu'en conséquence il n'y a pas possibilité d'établir une ligne de démarcation systématique entre ces deux ordres de membranes.

L'épithélium est constitué de la même manière absolument sur les membranes séreuses de la poitrine, de l'abdomen et du testicule, ainsi que sur la face postérieure de la cornée transparente. Si l'on ratisse un point quelconque, soit à la face interne des parois des cavités du corps, soit à la face externe des organes qui ont une membrane séreuse, on enlève très facilement avec le scalpel une matière ayant l'apparence du mucus, dans laquelle le microscope fait apercevoir, tantôt des cellules isolées, rondes et aplaties, tantôt des fragmens de membranes offrant ces mêmes cellules engrenées les unes dans les autres, à la façon d'une mosaïque. Le noyau occupe généralement la paroi inférieure de la cellule, qui est pâle. Il est tantôt rond, tantôt ovale, et la plupart du temps grenu; cependant on y aperçoit presque toujours un ou deux corpuscules, qui se distinguent des autres par leur volume et leur couleur plus foncée. Les cellules varient sous le rapport de la grosseur; les plus petites se trouvent à la surface du cœur; il y en a de plus grosses à la face interne du péricarde et de la plèvre; les plus grandes sont situées à la paroi postérieure de la cornée transparente, sur le péritoine et la tunique vaginale du testicule, où elles atteignent un diamètre de 0,006 à 0,007 ligne. Tant qu'elles sont serrées les unes contre les autres, on a de la peine à les apercevoir, et l'on ne distingue bien que les noyaux; mais, quand elles sont isolées, la pâleur de leur contour les dessine autour de ces derniers. Dans l'acide acétique étendu, elles se gonflent et s'écartent du noyau; alors on voit, même quand il y en a encore plusieurs réunies ensemble, leurs limites réciproques marquées par des lignes pâles, anguleuses, réticulées, laissant entre elles des espaces au centre de

chacun desquels se trouve un noyau. Sur le bord renversé des membranes séreuses précitées, l'épithélium forme une couche grenue, très claire, qui égale le diamètre vertical des cellules, et qui a environ 0,007 à 0,0010 ligne d'épaisseur.

Peut-être existe-t-il un épithélium analogue à la face interne du labyrinthe membraneux, et spécialement des canaux demi-circulaires. Il est difficile de rien décider à cet égard, parce que les canaux sont couverts extérieurement de faisceaux de tissu cellulaire avec des noyaux et des vaisseaux capillaires qui ne permettent guère de voir la couche la plus intérieure à l'état d'isolement complet. Cependant on est quelquefois parvenu à découvrir, sur des points où il existait une déchirure, des cellules rangées régulièrement les unes à côté des autres, qui semblaient avoir reposé sur la paroi interne. Pappenheim décrit, sur les parois du labyrinthe membraneux, des couches de cellules auxquelles il donne aussi, en quelques endroits, le nom d'épithélium.

Mais, au milieu du désordre qui règne dans son ouvrage, il est impossible de reconnaître où ces couches doivent se trouver, et il semblerait même, d'après un autre passage, que la couche celluleuse est encore couverte de tissu cellulaire et de vaisseaux. Je n'ai vu, sur la paroi du labyrinthe osseux, que du tissu cellulaire (périoste), et point d'épiderme : Pappenheim y distingue périoste, membrane muqueuse et épithélium pavimenteux.

L'épiderme affecte la même forme qu'aux membranes séreuses sur quelques-unes des membranes muqueuses, sous quelque nom que nous désignions, pour le moment, les canaux et cavités internes qui sont accessibles du dehors. En général, la surface des membranes muqueuses est d'autant plus délicate et ressemble d'autant plus à celle des membranes séreuses, que la membrane est elle-même plus mince. Ainsi, sur la membrane muqueuse de la caisse du tympan, dans les conduits excréteurs d'un grand nombre de glandes (glandes sudatoires, mucipares, lactifères), et même dans les canaux propres de ces derniers organes, l'épithélium, en tant qu'on peut le considérer comme tel, est formé d'une simple couche de cellules très petites et globuleuses.

Vaisseaux lymphatiques des systèmes séreux et synovial.

Parmi les membranes à surfaces libres les séreuses sont celles sur lesquelles il est le plus facile de constater l'origine du système lymphatique par des réseaux; mais ici, comme sur la peau et les muqueuses, les radicules qui composent ces réseaux s'étalent avec une grande richesse sur certains points, tandis que sur d'autres elles se montrent en petit nombre ou cessent même complétement d'exister. Le feuillet viscéral est leur siége de prédilection : on injecte avec le plus grand succès la tunique vaginale sur le testicule, le péritoine sur le foie, l'estomac ou l'intestin, le péricarde sur les ventricules du cœur, la plèvre sur la périphérie des poumons. Mais lorsqu'on passe du feuillet viscéral au feuillet pariétal on réussit bien rarement et encore les résultats qu'on obtient présentent-ils le plus souvent un caractère problématique; j'ai exploré avec la plus grande attention la plèvre costale, la plèvre diaphragmatique, le péritoine qui revêt la paroi antérieure de l'abdomen, l'arachnoïde dans les points où elle s'unit à la dure-mère, etc., et je ne suis parvenu que trois fois à des résultats positifs; ainsi j'ai vu naître très manifestement : 1° du feuillet pariétal du péricarde quelques troncules qui se rendaient dans un ganglion situé à la racine du poumon correspondant; 2° du péritoine adossé aux muscles droits de l'abdomen un autre tronc qui allait gagner le repli falciforme du foie et le sillon transverse de cet organe; 3° de la plèvre appliquée sur le centre phrénique du diaphragme des rameaux qui après un court trajet se réunissaient aux lymphatiques de ce muscle. Mais remarquons que sur ces divers points, les séreuses pariétales adhèrent à des plans fibreux sous-jacens; or ce fait soulève un doute : les vaisseaux injectés provenaient-ils du feuillet séreux ou du feuillet fibreux? Je pense qu'ils proviennent de la couche fibreuse, et voici les raisons qui militent en faveur de cette opinion :

1° Après avoir soulevé la partie antérieure de la base du péricarde dans un point où elle est en contact direct avec le diaphragme et par conséquent non recouverte par la plèvre, j'ai piqué superficiellement le feuillet fibreux de cette enveloppe et j'ai injecté deux troncs aboutissant aux ganglions situés à la partie antérieure du diaphragme, derrière l'appendice xyphoïde.

2° Le péritoine qui revêt la face inférieure du diaphragme étant enlevé, si on pique superficiellement le centre phrénique, on injecte des lymphatiques qui semblent partir de la plèvre diaphragmatique, comme lorsqu'on introduit la pointe du tube directement dans cette plèvre.

3° Il est complétement impossible d'injecter les séreuses pariétales dans les régions où elles sont unies aux organes correspondans par un tissu cellulaire lâche; c'est toujours vainement que j'ai exploré dans ce but les épiploons et les divers replis du péritoine, la plèvre médiastine, l'arachnoïde viscérale, etc.

De ces faits découle une vérité importante : si, sur les points où les membranes séreuses sont adossées et en quelque sorte réduites à elles-mêmes, elles ne fournissent aucun vaisseau lymphatique; si dans leur trajet pariétal les absorbans qu'elles semblent fournir partent, en réalité, des plans fibreux qu'elles tapissent; n'est-il pas vraisemblable que ceux qu'elles semblent fournir aussi dans leur trajet viscéral émanent également et exclusivement des viscères qu'elles entourent? Une conclusion aussi absolue aura contre elle tous les partisans de l'opinion de Mascagni, c'est-à-dire tous les anatomistes qui considèrent les séreuses comme des plexus lymphatiques; mais j'ose croire qu'elle aura pour elle les observateurs qui consentiront à contrôler les recherches nombreuses et précises sur lesquelles elle repose. Ces lamelles argentées à mailles microscopiques, qui dans les injections heureuses s'étalent à la superficie du foie, des intestins, du cœur, des poumons, etc., ne naissent ni du péritoine, ni du péricarde, ni de la plèvre; les capillaires qui les constituent partent de la profondeur des viscères et se dirigent vers leur périphérie, où ils se ramifient, s'anastomosent et s'entremêlent de mille manières. Parmi les vaisseaux qui entrent dans la composition de ce plexus périphérique, les uns, il est vrai, plus volumineux, forment un réseau profond, et les autres, extrêmement fins, un réseau superficiel; mais cette disposition ne tient nullement à ce que les premiers viennent des viscères et les seconds de l'enveloppe séreuse; les absorbans qui émanent d'un organe ne naissent pas à une égale distance de sa surface : quelques-uns en sont très éloignés à leur point de départ; pour y arriver ils parcourent un trajet plus ou moins long et dans ce trajet ils s'enrichissent de tous les rameaux qu'ils trouvent sur leur route, comme un fleuve de tous ses affluens; c'est ainsi qu'ils deviennent plus volumineux; d'autres partent des parties périphériques de l'organe; ceux-ci, toujours plus

superficiels, se présentent en quelque sorte sous leur état primitif, c'est-à-dire sous des dimensions capillaires.

Pour acquérir la certitude que les réseaux étalés sous les séreuses viscérales naissent des viscères, il suffit d'isoler par un procédé convenable (Voy. la Préparation relative aux absorbans du poumon) quelques-uns des lobules qui composent le poumon du cheval, du bœuf, du fœtus humain, ou bien encore ceux d'une glande, du foie, par exemple, et de piquer superficiellement un point de la périphérie de ces lobules pulmonaires ou glanduleux; on obtiendra à leur surface des réseaux tout à fait semblables à ceux qui se montrent sur la convexité des organes respiratoires ou sécréteurs; ici on ne peut conserver aucun doute sur leur origine; bien évidemment ils naissent des lobules, c'est-à-dire des viscères. On pourra aussi enlever une tranche mince de la périphérie de l'un de ces organes; en injectant cette tranche on verra le mercure suinter par la surface de la coupe.

Si ces vaisseaux en se ramifiant sous les séreuses leur adhèrent si fortement, c'est pour trouver en celles-ci une surface d'appui qui leur constitue une tunique supplémentaire, et en les unissant d'une manière plus intime, soit entre eux, soit avec les viscères dont ils dépendent; lorsqu'ils trouvent à la périphérie ou dans l'épaisseur des organes une membrane qui leur offre ces conditions, ils s'y portent, et l'entourent de la même manière de leurs innombrables anastomoses; ainsi l'on voit se ramifier les lymphatiques superficiels du rein dans sa tunique fibreuse.

De même les lymphatiques profonds du foie se ramifient autour des veines hépatiques adhérentes au tissu glanduleux comme les fibreuses rénale et hépatique.

Les séreuses ne donnent naissance à aucun vaisseau lymphatique. Les vaisseaux qu'elles semblent fournir naissent des organes auxquels elles adhèrent. Les membranes recouvertes par un épithélium pavimenteux sont de nature celluleuse et non vasculaire.

Avec ces données on peut se demander si les membranes synoviales donnent naissance à des vaisseaux lymphatiques. M. Sappey prétend les avoir vainement cherchés. Sur les points où les synoviales adhèrent aux ligamens, aux cartilages, aux fibro-cartilages, comme là où elles sont libres, on n'en a point trouvé. Ces vaisseaux doivent donc être très rares s'ils y existent.

NERFS DES MEMBRANES SÉREUSES.

Pendant longtemps les anatomistes ont considéré les membranes séreuses comme complétement privées de nerfs. Les travaux à ce sujet datent de ces derniers temps. Bourgery est un des premiers qui ait publié des travaux sur ce point délicat d'anatomie. Voici le résultat de ses recherches qui se trouvent consignées dans deux mémoires publiés successivement, l'un en 1845, l'autre en 1847 :

Premier mémoire. — Les nerfs des membranes séreuses! voilà un sujet neuf et inattendu, mais peut-être aussi, par cela même, dont le simple énoncé ne manquera pas de trouver beaucoup d'incrédules. Il n'y a pourtant là rien que l'on n'eût dû prévoir, si l'on réfléchit que dans tout tissu quelconque, la masse des nerfs doit être nécessairement en proportion du degré de vitalité qu'il manifeste. Une découverte de cette nature ne peut que satisfaire, sans les étonner, les esprits pénétrans qui savent que l'anatomie, bornée, jusqu'à présent, à l'étude des masses organiques, n'a encore existé que pour le chirurgien et le zoologiste, tandis que presque tout est à faire dans l'anatomie de texture, la seule qui puisse être utile au physiologiste, au médecin et au savant philosophe. Mais pour tous ceux qui, sur la foi des livres, croient pieusement que l'anatomie, tant normale que pathologique, est l'une des sciences les plus avancées, après tant de recherches infructueuses, quoique si persévérantes, des anatomistes, quel moyen de croire qu'il existe dans les membranes séreuses des nerfs très visibles qu'ils n'auraient pas reconnus! Eh bien! non-seulement j'annonce l'existence de ces nerfs, mais j'affirme et je viens montrer positivement qu'aucun tissu n'en renferme davantage, qu'ils y sont en nombre immense, et que, par leurs myriades d'anastomoses revêtues d'un mince névrilème aponévrotique, ils y forment une toile serrée, plus déliée que la plus fine dentelle, qui constitue du même coup la charpente flexible de la membrane. Il y a plus, ajouterai-je, ces nerfs affectent les origines les plus variées. C'est par milliers qu'ils procèdent indifféremment sur toutes les surfaces des nerfs qui leur sont propres, soit des plexus extra-viscéraux, soit des nerfs vasculaires, soit sur les parois abdominales et thoraciques des filets musculaires des nerfs rachidiens, de telle sorte qu'ils forment partout, dans les membranes séreuses, un immense réseau d'anastomoses, ou plutôt une grande surface intermédiaire de fusion des deux systèmes nerveux splanchnique et cérébro-spinal.

Mais dès le début il s'agit de fixer la limite à imposer à ce mémoire. Qu'on ne s'y trompe pas, ce sujet, *les nerfs des séreuses,* qui, au premier abord, paraît assez simple et très restreint, est au contraire fort étendu. Il m'a nécessité, en lui-même, plusieurs mois de recherches ; mais en outre, comme il porte loin en anatomie, ces études en ont amené beaucoup d'autres, dont l'ensemble ouvre un champ très étendu d'applications à la physiologie, à la médecine et à la thérapeutique.

De proche en proche, les nerfs d'une première membrane séreuse m'ont fait rechercher ceux des autres, puis les nerfs des synoviales, ceux du tissu cellulaire, ceux des fibres musculaires, etc.

Dans le cours de mes observations microscopiques, ayant montré successivement ces faits à un grand nombre de personnes attirées par leur nouveauté, je n'ai en quelque sorte plus de secret à garder. Seulement, je constate la quantité innombrable, et bien supérieure à tout ce que l'on avait pu prévoir, des nerfs qui se présentent dans les tissus les plus vivans, et je prends acte, en particulier, de leur existence dans le tissu générateur commun, le *tissu dit cellulaire*, que j'avais déjà considéré dans les prolégomènes de ma médecine opératoire comme la séreuse générale de glissement de tous les organes mobiles, et que je montrerai plus tard, formant la gangue commune organique vasculo-nerveuse.

Mais ne pouvant tout embrasser dans un ensemble aussi vaste, non-seulement je borne ici mon sujet aux nerfs des membranes séreuses, mais je l'arrête plus précisément à ceux du péritoine, la grande séreuse abdominale, la plus complète de toutes, et, par cela même, celle où se dessinent avec le plus de précision, sous toutes les formes, les caractères différentiels du système nerveux propre à ces membranes.

Toutes les personnes qui ont une grande habitude des observations microscopiques savent que pour les détails qui n'exigent qu'un faible grossissement, le microscope révèle au pre-

mier aspect, avec une grande précision, une foule de particularités que l'on n'avait pu remarquer d'abord, que l'on n'aurait peut-être jamais observées, mais que l'on retrouve ensuite facilement à l'œil nu, lorsqu'une fois l'instrument vous les a bien fait connaître. Tous les micrographes aussi ont appris à leurs dépens que, dans chaque nouveau tissu, à chaque nouveau sujet d'examen, il faut acquérir une expérience nouvelle, et que les faits les plus évidens et les plus significatifs en eux-mêmes, s'ils s'écartent des idées reçues, sont rarement ceux qui fixent les premiers l'attention.

Ces observations générales sur les études microscopiques s'appliquent surtout à celle des nerfs des séreuses. Il serait aussi par trop extraordinaire que, dans l'élan imprimé depuis si longtemps en Europe, aux études anatomiques de toute sorte, personne, ni à l'œil nu, ni au microscope, n'eût jamais rien vu de ces nerfs, qui pourtant sont assez visibles, même pour l'œil le moins exercé. Aussi, je n'hésite pas à le dire, ils ont été vus de tout temps par tout le monde, mais non reconnus dans leur nature. Le premier venu peut distinguer immédiatement l'aspect nacré, d'un blanc bleuâtre, des membranes séreuses, et voir qu'elles se composent de filamens entrecroisés. Rien n'était plus naturel que de prendre ces filamens pour ce qu'ils semblent être uniquement à l'extérieur, c'est-à-dire pour du tissu fibreux ou du tissu cellulaire; mais personne n'avait été conduit, par ses observations, à y reconnaître, au moins pour la plus grande part, des nerfs revêtus de leur névrilème. Et cependant, depuis ces vingt dernières années que les études histologiques ont été reprises avec ardeur, il n'est aucun anatomiste qui, dans la description des séreuses, n'ait exprimé le regret de ne pas trouver au moins une trace de nerfs dans ces membranes dont rien n'expliquait la haute vitalité. La science en était restée là. Les micrographes allemands qui, à l'aide des injections fines, ont obtenu de si merveilleux résultats de l'étude des vaisseaux capillaires, dans celle des membranes séreuses ont manqué le but en l'outre-passant. On a analysé jusqu'à l'épithélium, dans lequel on a trouvé, sous d'énormes grossissemens, une foule de détails douteux d'infiniment petits, dont l'étrangeté même éloigne toute signification positive; mais on a oublié d'étudier tout simplement le tissu séreux par les procédés de l'anatomie ordinaire. On a été chercher bien loin des faits de peu d'intérêt, tandis que tout près de soi il y avait lieu de faire une découverte bien plus importante et facile à vérifier, même à l'œil nu.

Tous les histologistes nos contemporains, qui ont étudié les élémens des tissus cellulaire et séreux, s'accordent sur la nature exclusivement fibreuse élastique des filamens, dont ils ont nommé la trame le *derme* des séreuses. Krause, Lauth, Jordan, R. Wagner, Schwann, Eulenberg, etc., n'y voient pas autre chose. Henle, qui commente ces auteurs et les résume tous, est remarquable par l'image nette et précise qu'il donne de ce réseau fibreux.

« Les membranes séreuses, dit-il, se composent d'une cou-
« che fibreuse, entre le tissu cellulaire et l'épithélium. Les fibres
« à mailles rhomboïdales allongées, d'une seule couche dans
« l'arachnoïde, sont serrées en plusieurs couches dans la plèvre. »
Un fait qui lui paraît remarquable, c'est l'existence, à la face interne de ce réseau, d'une couche de fibres qu'il serait tenté de prendre pour du tissu élastique (1).

(1) *Encyclopédie anatomique*, traduite de l'allemand par Jourdan, tome VI ou tome 1er de l'*Anatomie générale*, page 396.

Plus loin (page 401), il ajoute : « L'observation n'a encore
« rien appris sur la manière dont les nerfs se comportent avec
« les membranes séreuses ; *car*, dit-il, *il ne peut être ici ques-*
« *tion des troncs qui passent entre les feuillets séreux pour aller*
« *gagner d'autres organes.* » Comme nous le verrons plus loin, pour un micrographe, il est impossible de passer plus près d'un fait sans le voir, d'autant que, après cette remarque négative, Henle déclare vraisemblable l'existence des nerfs dans les séreuses, alléguant avec raison, mais alléguant comme tout le monde, à ce sujet, la vive douleur qui accompagne leurs inflammations.

Mode de préparation et généralités des nerfs des membranes séreuses.

J'ai dit, dans mon dernier mémoire sur l'extrémité céphalique du grand sympathique (7 avril 1845), l'utilité que j'avais retirée de l'immersion des pièces, pendant quelques semaines, dans un bain d'eau acidulée avec 1/100 à 1/200e d'acide azotique. C'est encore à cette préparation si simple que je dois d'avoir pu poursuivre jusque dans l'infiniment petit les nerfs des séreuses et de presque tous les tissus. L'effet de l'eau acidulée est de dissoudre lentement les vaisseaux capillaires et le tissu cellulaire, qui s'enlèvent peu à peu sous forme de bouillie grisâtre, et de rendre fermes, d'un blanc bleuâtre et opaques les nervules, qui sont naturellement grisâtres et incolores. D'où il résulte que le bain acide rend visible ces nervules, les isole et les détache sur les surfaces et dans les profondeurs, là où ils se confondaient avec les tissus. L'expérience m'a appris depuis qu'une immersion prolongée n'est même pas nécessaire. Sur une surface de tissus mous, muscle ou membrane, où l'œil nu ne distingue rien, il suffit de verser quelques gouttes d'eau fortement acidulée pour blanchir et rendre immédiatement apparens, au moins à la loupe, des myriades de nervules dont on reconnaît ensuite facilement des indices, à côté, sur les points où l'acide n'a pas porté.

Ces préliminaires posés, j'entre en matière.

C'est en poursuivant, pour les faire dessiner, les plexus qui accompagnent les vaisseaux coliques que j'ai été amené à découvrir les nerfs des membranes séreuses. On sait que les artères et veines coliques et les plexus nerveux qu'elles supportent et qui les enlacent, interceptent entre eux leurs troncs et plexus mésentériques d'origine et leurs arcades d'anastomoses sous le gros intestin, de larges intervalles polyédriques de 3 à 6 ou 7 centimètres de largeur sur 6 à 12 ou 14 de longueur, renfermés dans l'adossement des deux feuillets mésentériques. Dans ces espaces où rampent des capillaires sanguins et des lymphatiques avec leurs glandes environnées de graisse, il suffit de la moindre attention pour remarquer aussi de longs filets nerveux qui, partant des divers plexus vasculaires du contour, traversent l'aire intermédiaire et s'y rejoignent en interceptant de nouveaux espaces polyédriques plus petits, d'un à plusieurs centimètres seulement de surface. Or, de cette subdivision de grands espaces en plus petits à la subdivision nouvelle de ces derniers, il n'y avait qu'un pas à franchir. En regardant à la loupe, puis au microscope, il me devint bientôt évident que des filets de plus en plus fins, adhérant aux parois, c'est-à-dire faisant corps avec les deux feuillets de la membrane, partageaient les espaces secondaires en ternaires, puis ceux-ci en quaternaires, et finalement que toute la surface de la séreuse elle-même, ou plutôt le

corps, ce que l'on a nommé le *derme* de la membrane, se trouvait formé par un réseau de nervules anastomosés à plusieurs plans. Les nervules mêmes, au moins ceux des feuillets mésentériques dans leur volume de 1/10 à 1/50 de millimètre, sont assez forts pour qu'il ne soit pas nécessaire, afin de les bien voir, d'un grossissement de plus de 10 à 15 décimètres; et une fois qu'on les a bien observés, comme le savent ceux qui ont l'expérience des vues et des figures microscopiques, sauf certains détails généraux qui ont besoin d'être plus fortement amplifiés, ils peuvent être dessinés avec une précision suffisante à moitié de cette dimension.

Avec cette première observation bien constatée, les nerfs des séreuses étaient trouvés; le reste n'était plus qu'une affaire de temps, de patience et de travail. En poursuivant ces recherches sur toutes les séreuses et sur les divers points de la surface de chacune d'elles, j'ai pu en extraire certains faits généraux dont voici l'exposé :

1° Les membranes séreuses, dans toute leur étendue, sont formées, au moins en grande partie, dans leur trame essentielle, de nervules dégagés des nerfs voisins et revêtus d'un névrilème de tissu ligamenteux élastique. Sans nul doute, c'est cette enveloppe par son aspect qui est cause que l'on a cru simplement fibreux le réseau nerveux ;

2° Les nerfs d'origine sont indifféremment de deux sortes, ganglionaires et cérébraux-spinaux. L'espèce de nerfs qui s'épanouit dans une région déterminée d'une membrane séreuse dépend de ceux de la paroi sur laquelle elle s'applique. Ainsi les nerfs sont fournis par les rameaux rachidiens sur les parois musculaires du tronc, par les plexus extra-viscéraux sur la paroi rachidienne, par les uns et les autres dans les espaces intermédiaires communs, où existent les deux espèces de nerfs, et, par exemple, dans les gouttières dorsales et lombaires, les médiastins, le diaphragme, la paroi abdominale antérieure et le contour du bassin ;

3° L'aptitude organique des membranes séreuses à s'approprier ou absorber toute espèce de nerfs, ce que l'on pourrait appeler en quelque sorte leur capacité nerveuse, est telle qu'aucun nerf, quel qu'il soit, cérébro-spinal ou ganglionaire, et quelle que soit sa destination ultérieure, ne passe au voisinage ou en contact d'une membrane séreuse sans lui fournir des filets. Quand des nerfs différens sont voisins, ils en fournissent de concert, mais, à ce que j'ai cru reconnaître, sans s'être anastomosés avant leur entrée dans la membrane. Dans toutes les observations si nombreuses que j'ai faites et réitérées sur tous les points, je n'ai trouvé aucune exception à ces conditions générales ;

4° D'un autre côté, ce que l'on pourrait appeler l'indifférence des nerfs pour leurs modes de terminaison est telle que, dans les parois du tronc, partout les rameaux se distribuent indistinctement par filamens microscopiques aux muscles, aux divers tissus mous et finalement aux séreuses. Ce fait est surtout remarquable et double en quelque sorte d'évidence dans le diaphragme, où les rameaux résultent de l'anastomose du phrénique et des filets vasculaires émanés des ganglions cœliaques se rendent également aux fibres musculaires et sur les deux faces des ventres charnus, à l'une et l'autre membrane séreuse, le péritoine et la plevre. Aucun fait anatomique n'a encore montré plus évidemment que le même nerf se compose de filets destinés à des fonctions différentes ;

5° L'aspect des filets de terminaison est invariablement le même pour chaque espèce de nerfs.

Les filamens terminaux des nerfs cérébro-spinaux qui traversent les enveloppes celluleuses des muscles pour se rendre dans les séreuses sont de deux sortes. Les uns, nés des nervules superficiels des fibres musculaires du premier plan, sont simples et s'insinuent directement un à un dans la séreuse; les autres, en aussi grand nombre, sont de petits faisceaux qui émergent, entre les fibres musculaires, des rameaux plus profonds et s'épanouissent en gerbes dans la séreuse, où ils s'anastomosent immédiatement entre eux et avec les précédens. Tous ces nervules, quoique revêtus d'un névrilème de tissu ligamenteux élastique, sont un peu mous et grisâtres. Ils sont moins solides, moins rigides et blanchissent un peu moins par leur immersion dans l'eau acidulée que ceux d'origine ganglionaire, leur enveloppe étant plus mince; mais une fois entrés dans la séreuse, les conditions changent, le réseau commun prenant, au contraire, plus de fermeté avec une proportion plus grande de tissu ligamenteux élastique. Ces caractères sont communs à tous les nervules musculaires ou cérébro-spinaux des séreuses, soit des parois thoraco-abdominales pour le péritoine et la plèvre, soit du crémaster pour la tunique vaginale. Ils montrent que le tissu fibreux élastique n'est pour les nerfs du péritoine de la plèvre qu'un élément de protection et de solidité propre à donner à la membrane séreuse la résistance et l'élasticité nécessaires pour résister, sans se rompre, aux frottemens et aux tractions qu'elle est appelée à subir.

Les nervules d'origine splanchnique ou ganglionaire sont de trois sortes.

A. Les nervules splanchniques de la première espèce appartiennent aux grands replis des membranes séreuses, le péritoine et la plèvre. Ce sont les plus forts, ceux qui se présentent le mieux tissés et tramés en un réseau solide. Partout leur résistance, l'épaisseur et l'enchevêtrement à divers plans de leurs filets névrilématiques sont proportionnés à la mobilité du repli où ils se trouvent et par conséquent aux efforts de traction qu'ils ont à supporter. Ainsi les réseaux les plus forts sont ceux des feuillets mésentériques, des ligamens péritonéaux du foie, de la rate, de la vessie, du rectum, de l'utérus. Viennent ensuite pour la plèvre les réseaux des médiastins, et pour le péritoine ceux des feuillets de revêtement des reins et de la vessie.

B. Les nervules splanchniques de la seconde espèce sont ceux des feuillets viscéraux, formés, en général, de longs filamens très fins, anastomosés dans un seul plan, en un canevas délié à longues mailles rhomboïdales. La ténuité de ce réseau est cause de l'extrême minceur des feuillets viscéraux des plèvres sur les poumons, et du péritoine sur le tube digestif et ses annexes glandulaires.

C. Les derniers nerfs ganglionaires des séreuses sont les nervules gris sans enveloppe apparente fibro-élastique. Ceux-ci n'appartiennent qu'à la dure-mère et à l'arachnoïde. Je ne connais jusqu'à présent de cette sorte que ceux que j'ai trouvés provenant des masses grises ganglionaires dans le sinus caverneux. Peut-être effectivement n'y en a-t-il pas d'autres, ces nerfs par leur structure mixte réunissant la double condition de nerfs splanchniques et cérébro-spinaux. Au reste la nudité de ces nervules méninges, les seuls qui, par position, n'aient à supporter ni traction ni frottement, prouve bien que c'est uniquement en qualité de tunique de protection que ceux des grandes séreuses, et plus particulièrement le peritoine, sont si fortement revêtus de tissus fibreux élastiques,

Ces généralités des nerfs des séreuses établies, il ne me reste plus

quant à l'objet de ce mémoire, qu'à en montrer les applications dans le péritoine en particulier, où les détails s'en présentent sous toutes les formes.

Nerfs propres du péritoine.

Le péritoine, en raison de l'immense étendue de sa double paroi, du grand nombre et de l'extrême variété des organes qu'il renferme, et des nombreuses modifications de texture qu'il offre sur leurs surfaces et dans ses prolongemens libres, est de toutes les membranes séreuses celle dont les nerfs, par leur origine, leur mode de distribution, la forme et l'épaisseur de leurs réseaux, présentent les détails les plus variés.

D'après ce que j'ai dit dans les généralités que tout nerf quelconque en contact avec une membrane séreuse lui fournit des nervules, ceux du péritoine, par leurs origines, seront uniquement soit cérébro-spinaux dans certaines régions pariétales, soit ganglionaires sur les surfaces splanchniques, ou mélangés des uns avec les autres dans certains espaces intermédiaires. Pour éviter toute confusion et s'en faire immédiatement une idée nette, il est utile de les grouper en six surfaces pariétales et une grande surface multiloculaire viscérale.

Sur chacune des surfaces pariétales, les nervules péritonéaux sont d'origine cérébro-spinale, mais avec certaines modifications.

1° Sur les parois latérales et la plus grande partie de la paroi antérieure, pas d'hésitation. Les nervules sont uniquement fournis par les rameaux musculaires des six derniers nerfs intercostaux et des deux premiers lombaires. Partout, comme je l'ai dit, ils se dégagent, soit en surface, soit en profondeur, des filets musculaires des transverses, sterno-pubiens, carrés des lombes et psoas-iliaques, traversent leurs feuillets d'isolement et se jettent dans le péritoine, où ils forment un réseau épais, à plusieurs plans, fortement tissé par ses enveloppes de tissu fibreux élastique. (*Voir* la pièce anatomique et le dessin n° 1.) Il est bien entendu que vers les deux extrémités supérieure et inférieure aux nervules dégagés des nerfs intercostaux et lombaires, se joignent ceux émanés des nerfs du diaphragme et du bassin. Mais en outre, au milieu de la paroi antérieure, les nervules cérébro-spinaux sont coupés par une chaîne splanchnique à double origine. En haut des ganglions cœliaques, par l'intermédiaire du plexus hépatique, naît une chaîne nerveuse qui accompagne l'artère ombilicale, fournit, chemin faisant, de nombreux réseaux à l'enveloppe viscérale du foie, et continue son trajet jusqu'à l'ombilic. Là, cette chaîne descendante splanchnique est rejointe par une autre chaîne ascendante, née des ganglions pelviens par ses plexus, qui remonte de la vessie, sort du bassin par trois faisceaux, un médian sur l'ouraque et deux latéraux sur les artères ombilicales. Ces trois faisceaux se rencontrent vers l'ombilic, où ils rejoignent le plexus de la veine ombilicale en composant avec cette dernière, dans la paroi abdominale antérieure, une chaîne médiane de nerfs ganglionaires plexiformes, entremêlée en bas de petits ganglions, d'où procèdent des myriades de nervules qui vont se mêler dans le péritoine à ceux des nerfs cérébro-spinaux;

2° Nous avons vu que la paroi diaphragmatique est la plus remarquable par la circonstance de l'interposition du muscle entre deux membranes séreuses. Je ne fais que rappeler cette singularité caractéristique des phréniques et des filets vasculaires splanchniques, qui se jettent indifféremment dans les fibres musculaires et aponévrotiques et dans les deux membranes séreuses. A ce mémoire se trouvent joints une pièce anatomique qui constate ce fait et le dessin à six diamètres qui le reproduit (n° 2);

3° Il serait trop long d'insister sur les nombreuses particularités d'origine des nerfs péritonéaux sur les parois du bassin. On conçoit suffisamment toutes les associations qui doivent résulter du voisinage des nerfs lombaires et sacrés avec les plexus du bassin. Je ne fais donc que les mentionner, d'autant que leurs détails sont les mêmes que ceux de la paroi postérieure du tronc;

4° C'est donc cette paroi postérieure qui offre le plus d'intérêt, par la double condition d'être l'origine principale des nervules péritonéaux ganglionaires, par les plexus généraux, et d'opérer de chaque côté la fusion, dans le péritoine, des deux grandes surfaces nerveuses ganglionaire et cérébro-spinale.

Dans toute l'étendue de la paroi postérieure, les nervules péritonéaux splanchniques naissent par myriades des plexus extraviscéraux sur lesquels s'appuient les feuillets correspondans du péritoine qui servent d'enveloppe aux viscères. Conséquemment ils procèdent : du pneumo-gastrique à l'entrée de l'œsophage et sur toute l'étendue de l'estomac; des plexus hépatique et splénique sur les deux feuillets des épiploons gastro-hépatique et gastro-splénique, pour gagner ensuite les feuillets viscéraux du foie et de la rate; des plexus rénaux, surrénaux et pancréatique pour les feuillets de revêtement des viscères correspondans et pour le péritoine pariétal des hypochondres; des vastes plexus aortique, iliaques primitifs des hypogastriques, pour le péritoine prévertébral et sacré; enfin, des deux grands plexus mésentériques supérieur et inférieur et de leurs divisions, pour les nerfs des mésentères et ceux du feuillet viscéral du petit et du gros intestin.

Les réseaux de nervules péritonéaux les plus épais pour la paroi postérieure sont ceux des régions latérales occupées par les feuillets des hypochondres et par les mésocolons lombaires. Aussi n'est-il pas étonnant que ce soit sur ces derniers replis que j'aie d'abord reconnu les nerfs péritonéaux. Ils y forment un canevas serré à plusieurs plans, ou, en quelque sorte, un feutre de nervules de volumes inégaux. Les rameaux nerveux, faisant corps avec le réseau et en quelque sorte sa charpente principale comme aussi celle de la membrane, s'unissent entre eux par larges intervalles, en interceptant des espaces; ceux-ci sont recoupés par de grosses nervules, d'où il en repart d'autres plus déliées, de manière à partager la surface en réseaux très fins, dont le milieu est occupé par un petit nodule gangliforme, centre étoilé des nervules les plus déliés qui en rayonnent dans tous les sens. Les rameaux nerveux principaux qui soutiennent toute la trame, ceux qui se voient bien à l'œil nu, sont aussi fréquemment renflés en ganglions dans leur point de bifurcation ou d'anastomose. Des filets détachés des rameaux des deux feuillets les unissent l'un avec l'autre. En un mot, toute cette surface du péritoine mésocolique et mésorectal offre cet aspect d'un feutre gangliforme. Le dessin grossi à six diamètres, et mieux encore les pièces anatomiques annexées à ce mémoire, montrent clairement cette disposition. (N° 3.)

Or ces faits, à ce qu'il me semble, donnent une très haute importance aux régions latérales postérieures, parce qu'ils montrent, dans une très grande étendue, l'anastomose périphérique des deux systèmes nerveux cérébro-spinal et ganglionaire dans l'épaisseur du péritoine. Suivons, en effet, le trajet des nerfs avec celui de la membrane.

Nous avons vu que le péritoine de la paroi d'enceinte latérale ne renferme que des nerfs cérébro-spinaux. Parvenu en arrière, il est évident que, par sa continuité avec le feuillet pariétal postérieur, il va se faire un mélange des nervules d'origine rachidienne avec les nervules d'origine splanchnique. Pour la région des hypochondres, rien de plus simple, puisque, sans interruption dans la membrane, les nervules sont entièrement cérébro-spinaux dans les parois d'enceinte, sur les muscles diaphragme et transverses, et entièrement splanchniques sur les replis des organes de la région épigastrique. Restent donc les régions lombaires et iliaques occupées par les replis mésentériques du gros intestin. Pour qu'il y ait, dans ces régions, continuité des nervules cérébro-spinaux de la paroi abdominale avec les nervules ganglionaires des feuillets mésentériques de l'intestin grêle, faut-il absolument que la transmission s'en opère par le feuillet de revêtement du gros intestin, où l'observation ne montre, comme dans tout le feuillet viscéral du tube digestif, que des nervules très déliés émanés de la couche musculaire? A cette question nous pouvons, avec les faits, répondre *non*, il y a une voie plus directe. La continuité, nous le voyons, s'opère sous le gros intestin. Il paraît bien évident que c'est pour cela que les feuillets mésocoliques offrent des réseaux si serrés, anastomosés d'un côté à l'autre, de sorte que la fusion des deux espèces de nerfs a lieu directement par anastomose d'un feuillet à son congénère, sans faire le tour de l'intestin. Le tissu cellulaire sous-jacent y concourt aussi par le grand nombre de nervules qu'il transmet. Voici donc le mélange des nervules rachidiens et ganglionaires transporté des deux côtés, droit et gauche, du feuillet mésocolique externe dans l'interne, et par conséquent des deux feuillets internes, par continuité, aux feuillets pariétaux postérieurs intermédiaires du gros intestin à l'intestin grêle. A ces surfaces se joignent de nouveaux nervules en grand nombre : les uns ganglionaires, émanés des plexus spermatiques; les autres cérébro-spinaux, nés des surfaces musculaires des carrés des lombes et psoas-iliaques. Puis enfin les deux feuillets intermédiaires se joignent pour former, par leur adossement, le mésentère de l'intestin grêle, où ils se recomposent, avec les nerfs mésentériques, de nouveaux réseaux nerveux anastomosés d'un côté à l'autre, et d'où procèdent les trois couches de nerfs de l'intestin grêle. Ce réseau rappelle celui du gros intestin, mais il est beaucoup plus délié. (*Voir* à ce sujet le dessin grossi et les pièces anatomiques.)

Pour terminer ce qui a rapport aux nerfs du péritoine, il ne me reste plus qu'à parler des nerfs des épiploons. Mais, pour en faire comprendre les rapports, il est nécessaire de dire un mot de la structure générale, jusqu'à présent inaperçue, de ces replis membraneux.

L'épiploon, dont j'ai joint à ce mémoire une pièce anatomique et un dessin grossi à huit diamètres (n° 4), consiste dans une couche vasculaire, ou plus particulièrement un réseau veineux, sécréteur de la graisse, interposé entre deux feuillets séreux à double origine; mais les feuillets séreux sont d'une telle minceur que le réseau nerveux s'y voit à peine à des grossissemens de 80 à 100 diamètres, et qu'ils sont presque réduits à l'épithélium. La structure du réseau veineux est singulière en ce qu'il ne se compose pas, comme à l'ordinaire, d'un arbre à branches et rameaux régulièrement décroissans. Deux veines voisines se réunissent par des branches transversales, de manière à circonscrire des polyèdres quadrangulaires. Ces espaces ne sont plus remplis que par un réseau veineux dont les capillaires, la plupart nés brusquement des veines de contour, et presque uniformes, décroissent à peine de la circonférence vers le centre. Une particularité assez bizarre est l'existence au centre de chacun de ces réseaux veineux d'une dilatation ou ampoule variqueuse, ou d'une sorte de petit sac veineux ne communiquant avec les grands rameaux que par l'intermédiaire des capillaires qui s'y rendent de tous les points de la circonférence et dont il forme le noyau. Ce réseau veineux n'est autre que l'organe sécréteur de la graisse dont sont remplis les épiploons. Aussi ne le voit-on bien que chez les sujets émaciés. En choisissant les fragmens les moins recouverts de graisse, les vésicules adipeuses se voient très bien agglomérées par petites colonnes sur les vaisseaux. Elles s'accumulent d'abord sur les veines principales et les ampoules veineuses, et peu à peu la graisse envahit par masses les réseaux partiels. Rien de plus facile que de voir, sur un même fragment, tous ces détails au microscope.

Quant aux nerfs épiploïques, ils diffèrent sensiblement de ceux des autres points du péritoine. Dans le réseau sanguin intermédiaire, les nerfs se voient parfaitement sur les troncs veineux. Les capillaires en reçoivent bien des filets; mais, en raison de leur ténuité, ils ne leur servent pas de conducteurs. Les nombreux fils dégagés des plexus veineux traversent le champ des capillaires, dans les espaces polyédriques circonscrits par les grandes veines, et se rendent d'un plexus à l'autre en dégageant, sur leur trajet, des nervules qui vont aux capillaires veineux, aux masses adipeuses, et finalement aux feuillets séreux de revêtement. Mais ce qu'il y a de singulier dans ces nerfs, c'est, pour ceux du grand épiploon gastro-colique, leur mode d'origine. Ce repli membraneux faisant suite au péritoine d'enveloppe des deux faces de l'estomac et du colon transverse, les cordons des grands nerfs épiploïques sont formés de l'assemblage des nervules émanés des membranes nerveuses que j'ai déjà signalées dans les viscères du tube digestif. Ce fait est doublement remarquable : en anatomie, je ne connais pas d'autre exemple de cordons nerveux qui naissent par des radicules d'une surface nerveuse déjà périphérique elle-même; et en physiologie ces nerfs montrent bien l'indépendance fonctionnelle des nervules composans d'un même nerf ou d'une même surface, puisque, dans cet épiploon, les organes incitateurs d'un réseau veineux sécréteur de la graisse procèdent indifféremment des épanouissemens du pneumo-gastrique stomacal et des plexus mésocoliques, destinés les uns et les autres à des fonctions motrices et chimiques des surfaces digestives, déjà différentes elles-mêmes dans les deux organes d'émission nerveuse.

Telles sont les particularités qui distinguent les nerfs des séreuses en général, et ceux du péritoine en particulier.

Je demande pardon à l'Académie d'avoir tant insisté sur des détails de très fine anatomie; ils étaient indispensables, puisque c'est leur précision qui fait toute leur valeur en physiologie et en médecine.

Mais déjà j'entends s'élever une objection formidable. Ces filamens que vous avez décrits, me dira-t-on, sont-ils bien des nerfs, et n'avez-vous pas pris pour tels de simples filamens fibreux ou cellulaires, adhérens au névrilème des véritables nerfs? A cette objection, qui ne porterait pas moins qu'à renverser tout mon travail, je m'empresse de répondre par des faits dont j'attendrai à mon tour que l'on ait donné une réfutation convaincante.

Et d'abord, en ce qui concerne la nature fibreuse des fila-

mens des séreuses, loin de la combattre, je vais moi-même au-devant pour l'admettre, mais avec une restriction importante. On a cru que ces filamens étaient pleins et purement fibreux, tandis que, d'après mes observations, ils sont creux et ne figurent dans les séreuses qu'en qualité de tubes fibreux élastiques renfermant des nervules. A ce point de vue histologique, les membranes séreuses sont donc à la fois les analogues et les antagonistes des membranes fibreuses, et en particulier de la dure-mère; car, dans cette dernière, le tissu fibreux naté, lisse, uni et sans interstice, étant l'élément essentiel et très prédominant, c'est lui qui forme la texture même de la membrane où les nerfs, assez rares et dépourvus d'enveloppe, sont logés dans des canaux fibreux qui leur en tiennent lieu; tandis que, dans la membrane séreuse, les nervules étant très abondans et tissés en un réseau délié, ce sont eux qui constituent l'élément essentiel de la texture où le tissu fibreux élastique n'intervient plus que comme leur enveloppe de protection; de sorte que de petits interstices existent partout entre les nervules anastomosés, la membrane elle-même, où, comme on l'a dit, le *derme* de la séreuse offre l'aspect d'un canevas microscopique ou d'une fine dentelle à fibres à mailles irrégulières, et non une surface lisse et unie comme la dure-mère.

Je viens de donner l'explication de l'apparence fibreuse des filamens du tissu séreux, et je ne vois pas en quoi l'on pourrait contester leur nature nerveuse: car autrement, pourquoi ces filamens naîtraient-ils exlusivement des nerfs de même aspect et à volume égal, bifide ou trifide, avec les nervules musculaires et viscéraux? Comment seraient-ils toujours arborisés en succession décroissante avec les nerfs, si bien qu'un filet nerveux cérébro-spinal ou ganglionaire se divisant en plusieurs filamens, chacun de ces derniers se subdivise en plusieurs autres plus ténus, qui vont se distribuer indistinctement, soit en fascicules radiés dans les fibres musculaires, soit en petites gerbes dans les séreuses? Comment enfin ces filamens, qui procèdent inévitablement des nerfs sur toutes les surfaces où existent des expansions de ces organes, ne naîtraient-ils nulle part ni de la portion filamenteuse du tissu si improprement nommé *cellulaire*, ni surtout des organes fibreux, partout où il s'en rencontre en contact avec les membranes séreuses: soit les aponévroses du diaphragme et des muscles transverse et sterno-pubien, soit le périoste costal ou les feuillets fibreux sous-péritonéal ou sous-pleural?

Mais, pour montrer dans toute son évidence la véritable nature des filamens que j'ai nommés les nervules séreux, suivons-les anatomiquement dans leur mode de génération des deux genres de nerfs.

1° Tous les nervules, ai-je dit, naissent invariablement des nerfs, et des nerfs seulement en contact avec les membranes séreuses, en particulier le péritoine, par leurs troncs ou par leurs rameaux.

2° Prenons pour exemple du système ganglionaire les nerfs mésentériques, que la transparence des tissus permet de suivre clairement au microscope dans toute l'étendue de leur trajet.

Le nerf lui-même n'est précisément qu'une agglomération de nervules, en apparence parallèles à un premier aspect, mais en réalité à un examen attentif, dans tous les points du parcours, tissés, nattés à toute épaisseur, et offant parfois, dans les bifurcations ou les jonctions de rameaux nerveux, des renflemens gangliformes, de sorte que les nervules forment bien, par leur assemblage dans le nerf, un cordon continu; mais ce cordon est une chaîne plexiforme et non un faisceau.

3° En suivant le nerf à partir de son origine, on le voit, chemin faisant, émettre partout, sur son trajet, des nervules identiques avec ceux qui le composent. Avant que le nerf n'ait beaucoup perdu de son volume, il rampe sur les vaisseaux mésentériques, où il est libre au milieu de la graisse, entre les feuillets péritonéaux. On en voit alors se dégager une foule de nervules, tous identiques d'aspect entre eux et avec ceux dont ils se composent. De ces nervules, les uns vont aux parois des vaisseaux, aux amas graisseux, aux glandes et même aux vaisseaux lymphatiques et aux capillaires sanguins, sur lesquels on retrouve leurs divisions avec de plus forts grossissemens; les autres vont aux feuillets du péritoine, dans le réseau nerveux duquel ils se confondent. De grands filets, comme je l'ai dit, traversent dans tous les sens, mais surtout en diagonale, l'épaisseur de la duplicature mésentérique, et, tout en fournissant des nervules aux organes qu'elle renferme, unissent l'un à l'autre les deux feuillets péritonéaux.

4° Quand le nerf principal a fourni un grand nombre de nervules et de rameaux, il se trouve n'être plus lui-même qu'un rameau. Or, les conditions anatomiques des rameaux mésentériques sont partout les mêmes. Ils rampent sur les petits vaisseaux ou sur les feuillets péritonéaux, descendent parfois des premiers sur les seconds, plus rarement remontent du péritoine sur les vaisseaux, mais dans tous les cas, s'appliquent sur leurs surfaces où ils sont fixés par les nervules qu'ils leur fournissent. Des rameaux envoyés au réseau nerveux péritonéal, la plupart s'y évanouissent en nervules; les autres, tout en émettant des nervules, unissent deux rameaux voisins. Cependant le rameau nerveux, affaibli par ces émissions diverses, arrive à l'intestin réduit de moitié au tiers de son volume.

5° A l'intestin, recommence une nouvelle émission de nervules à trois couches: 1° pour le feuillet viscéral du péritoine; 2° pour la membrane musculaire, et 3° pour la muqueuse, la surface terminale, où les derniers filamens s'épanouissent de nouveau en membrane. Je n'insiste pas sur les particularités de cette nouvelle surface nerveuse des viscères creux, qui, par son importance, mérite bien d'être l'objet d'un travail particulier. Seulement, je constate que les nervules, avec des associations un peu différentes, y sont, par leur aspect physique, leur origine et leur distribution finale, parfaitement identiques avec tous les autres. (*Voyez* la pièce anatomique et la figure n° 5.)

6° En pressurant ou en exprimant sur un verre un nerf mésentérique et un fragment de réseau péritonéal, ou de péritoine bien lavé, c'est la même substance grisâtre et globuliforme que l'on en fait exsuder.

7° Un dernier caractère, plus décisif que le précédent, tient au mode même de préparation de ces filamens qui montre leur identité chimique avec tous les nerfs. Ainsi, loin qu'ils s'amollissent et se dissolvent par l'eau bouillante et les acides concentrés comme la plupart des autres tissus, le premier effet de ces réactifs est, au contraire, de les affermir, et précisément l'eau bouillante acidulée est le moyen de rendre ces nervules immédiatement visibles. Il est bien entendu que, par une ébullition ou une macération trop prolongée, ils finissent pourtant par se dissoudre comme tous les tissus.

8° De tous ces faits, il résulte que nier les nervules des feuillets péritonéaux des viscères, c'est nier aussi les nervules du mésentère et de l'intestin; ce serait par conséquent nier du même

coup les nerfs mésentériques, qui n'auraient plus d'objet, puisque les nervules de toute sorte proviennent de ces nerfs, qui s'épuisent à les fournir, n'étant eux-mêmes que des agglomérations de nervules identiques avec ceux qu'ils émettent.

Or, nier le nerf mésentérique, c'est nier le plexus qui le fournit; puis, de proche en proche, les grands plexus nerveux extra-viscéraux, les amas ganglionaires eux-mêmes et finalement tout le système nerveux splanchnique. Je n'exagère rien dans cette conclusion, car tous ces organes nerveux, le ganglion, le plexus, le nerf, le réseau membraneux du péritoine, celui sous-jacent à la muqueuse et les filamens qui en naissent, tous, dis-je, se font suite en composant un même appareil arborisé; tous également, sous le microscope, quoique avec des formes différentes et des volumes inégaux, sont invariablement composés des mêmes nervules.

9° Mais le doute, qui déjà ne peut être émis sur la nature essentiellement nerveuse des filamens émanés des nerfs ganglionaires, est encore, pour ainsi dire, moins permis sur les nervules émanés des nerfs cérébro-spinaux des parois abdomino-thoraciques.

Rien de plus facile que de s'assurer de leur filiation nerveuse, qui se démontre immédiatement à coup sûr dans les deux directions contraires : soit en descendant avec le nerf principal dans sa distribution en branches, rameaux, filets, filamens, puis en nervules musculaires et séreux; soit au contraire en remontant, à partir des nervules séreux, constatant leur jonction en filamens avec les nervules musculaires, puis, en écartant les fibres des muscles, les voyant successivement recomposer des filets, des rameaux et enfin le nerf principal lui-même. Tous les caractères anatomiques s'accordent donc à montrer invinciblement dans les filamens des séreuses pariétales abdomino-thoraciques des nervules du système cérébro-spinal.

Or, les nerfs cérébro-spinaux étant les mieux connus dans leur distribution, leur composition et leurs fonctions, et cette connaissance ayant été jusqu'à présent le fondement de la science anatomique et physiologique en ce qui concerne le plus important des systèmes organiques, le système nerveux, nier les nervules péritonéaux qui garnissent par millions les parois antéro-latérales du tronc, ce serait nier du même coup les nervules musculaires, puisque ceux-ci et ceux-là se dégagent indifféremment des mêmes filets microscopiques. Car identiques de tout point, d'origine et d'aspect, pourquoi les uns seraient-ils des nerfs et les autres n'en seraient-ils pas? Serait-ce une raison suffisante de les séparer dans leur nature de ce que, pour le nervule musculaire, la fonction physique extérieure s'étant montrée d'elle-même avant le nerf, et la science ayant après trouvé le tronc nerveux, on a pu conclure de la fonction motrice et du nerf au nervule moteur; tandis que le nervule péritonéal se montrant avant sa fonction, il faudrait conclure de celui-ci à celle-là? Loin de repousser cette nécessité logique, acceptons-la au contraire comme un moyen d'élargir le champ de la science, et après nous être servi de la physiologie pour éclairer l'anatomie, servons-nous aussi de l'anatomie pour éclairer la physiologie. Au lieu donc de nier leur nature évidente par elle-même, suivons ces nerfs cérébro-spinaux dans les membranes séreuses qui s'annoncent comme la plus large et la plus directe des voies qui suivent les forces cérébro-spinales pour arriver aux viscères, et servons-nous des fonctions bien connues des nerfs rachidiens dans les appareils de la vie animale, pour jeter, par leur intervention au milieu des plexus nerveux viscéraux, quelque lumière sur les mystérieuses fonctions physiques et chimiques de la vie organique. Que si l'on refuse d'accepter cette conclusion, il faut rejeter du même coup les nervules de toute sorte au même titre, puisqu'ils proviennent des mêmes rameaux; mais alors, guidé par ce refus d'admettre les nervules péritonéaux, après avoir nié leurs co-associés les nervules moteurs des fibres musculaires, biffant sans pitié tout ce qui fait la gloire de la physiologie moderne, il faudrait bien aussi nier les nerfs sensitifs de la peau, qui proviennent des mêmes branches : ce qui reviendrait, après avoir supprimé le système nerveux ganglionaire, à remettre aussi tout en question pour le système nerveux cérébro-spinal. Je m'arrête : on voit trop où mènerait en logique cette simple négation d'un fait en anatomie. Je ne viens pas retrancher au système nerveux, mais au contraire y ajouter et montrer qu'il s'étend jusqu'à cet infini où, si l'on pouvait l'atteindre, on commencerait peut-être à comprendre quelque chose à ce que l'on n'a jamais compris; je n'ose pas dire le mécanisme, mais au moins la coordination et les influences mutuelles des fonctions.

Avec tant de caractères si nets et si convaincans, il semble bien que l'existence en si grand nombre des nerfs dans les séreuses devrait être immédiatement accueillie de tout le monde; et cependant je m'attends bien qu'elle trouvera d'abord de nombreux contradicteurs. Elle s'annonce avec ce qui mérite le plus d'inspirer la confiance, son évidence en anatomie, sa grande portée en physiologie, en médecine et en philosophie scientifique et sa simplicité, le caractère essentiel de tout ce qui est vrai; mais elle a contre elle précisément cette simplicité même contre laquelle on se tient en défiance et l'inattendu qui provoque toujours l'incrédulité.

Il n'est tel pour obtenir immédiatement un grand succès que de découvrir ce que tout le monde sait, c'est-à-dire d'être le premier à publier le résultat prévu d'avance et généralement attendu des observations de toute une époque. L'empressement de beaucoup de gens à réclamer de bonne foi une part d'antériorité que l'on ne peut refuser à personne, et l'absence de contradicteur sur le fait principal, font si bien enfler le lieu commun qu'il a suffi parfois d'une découverte qui n'en fut pas une pour fonder plusieurs réputations scientifiques. Mais quand la découverte est réelle, quand le fait annoncé est inattendu, la conviction ne s'obtient pas si vite. C'est l'histoire de toutes les observations nouvelles dans les sciences; ce sera peut-être aussi pour un certain temps le cas des nerfs des séreuses. Ces nerfs dont on doutait, que quelques anatomistes niaient avec assurance, ou que ceux qui y croyaient n'admettaient que par induction et à la découverte desquels ils avaient en quelque sorte renoncé; ces nerfs, en tout cas, que l'on supposait rares, imperceptibles à la portée des plus forts grossissemens et déguisés, on ne savait sous quelles formes, dans l'infiniment petit, voici qu'ils se présentent presque à portée de l'œil, sous des associations nouvelles, à la vérité, mais avec leur texture ordinaire, et ils ne sont autre chose que ce que l'on avait déjà vu. C'est trop simple pour y croire.

Aussi à l'objection principale que j'ai réfutée plus haut, en a-t-on ajouté deux autres que je crois devoir combattre pour ne rien laisser en arrière.

On m'a demandé comment à un seul nerf pourraient faire suite tant de milliers de nervules? La réponse est simple : absolument comme à une seule artère font suite tant de milliers d'artérioles. Ce que, pour me servir d'une image qui est peut-être au fond

une réalité, j'appellerais la *circulation nerveuse* de l'encéphale et de la portion antérieure de la moelle épinière au *système capillaire nerveux*, avec retour vers la moelle épinière postérieure et l'encéphale, représente la circulation sanguine du cœur et de l'aorte au système capillaire sanguin avec retour vers les veines-caves et le cœur. Des deux côtés c'est, par l'intermédiaire de courans conducteurs, la communication d'un centre avec les extrémités. D'où il suit que la capacité des deux appareils augmente réellement de la circonférence au centre.

Une dernière objection m'a été faite, d'ailleurs en toute bienveillance, par l'un de nos plus habiles anatomistes micrographes : « Probablement vous vous trompez, me disait-il, sur ce « que vous prenez pour des nerfs dans les séreuses; car ces « membranes ont été très soigneusement étudiées sous le mi- « croscope, même avec les plus forts grossissemens, et jamais « personne n'y a signalé de globules ganglionaires avec leurs « noyaux et leurs nucléoles, comme il devrait s'en trouver pour- « tant si les filamens séreux étaient effectivement des nerfs. » Je ne fais que mentionner cette objection pour mémoire, car, malgré tout le cas que je fais des opinions de la personne qui me l'a posée, elle est loin d'avoir pour moi une valeur. Bien au contraire, à mon avis, c'est un exemple de l'inconvénient attaché aux observations purement microscopiques que cette manière de raisonner de l'inconnu au connu, qui conduit à arguer d'une observation fort hypothétique contre des faits positifs, et à juger de ce qui est véritablement par ce que l'on croit qui doit être.

J'ai dit qu'en comprimant sur un verre plan les nerfs et les nervules, on en exprime une matière globulaire dont la forme, sur laquelle je me suis bien gardé d'insister, ne peut inspirer aucune confiance, étant prise sur des pièces macérées comme celles dont j'ai eu besoin pour mes observations. J'ignore si au plus près de la vie, dans des tissus intacts, on trouverait de ces globules réputés ganglionaires, et, supposé que l'on n'en trouvât pas, je ne vois guère ce que l'on serait en droit d'en inférer contre la réalité des nervules séreux; car, en supposant hors de toute contestation l'existence, dans les ganglions, de ces globules, sous une forme et une apparence données, rien ne prouverait encore que l'on dût trouver dans les surfaces périphériques des nerfs splanchniques précisément les mêmes globules que dans leurs centres ganglionaires. Tout au contraire, s'il était permis de préjuger de ce que l'on ignore par ce que l'on sait, avec des textures diverses organisées pour des fonctions différentes, au lieu d'admettre sans preuve une seule espèce de globules dans tous les organes nerveux, il serait bien plus logique de prévoir que l'on devra trouver dans les nerfs spéciaux des organules microscopiques variés. A cette occasion, disons-le nettement, les études organiques de l'infiniment petit, assurément très profitables en elles-mêmes, sont néanmoins encore trop vagues dans l'état actuel de la science pour que l'on puisse s'en servir comme de preuves négatives, surtout quand il s'agit de démentir des faits d'anatomie vérifiables à l'œil nu et au toucher dans tous leurs caractères histologiques, physiques et chimiques.

Deuxième mémoire. — Lorsque, il y a dix-huit mois, je fis lecture à l'Académie des Sciences de mon premier mémoire, où je décrivis les nerfs des membranes séreuses, en général, et ceux du péritoine en particulier (1), j'avais bien prévu les phases que devait parcourir cette découverte. Je savais qu'il existe deux catégories de savans, chez lesquels l'annonce de l'existence des nerfs dans les séreuses, répondant à des idées très différentes, ferait naître des préventions tout opposées. Je ne m'étais pas fait la moindre illusion sur la disposition hostile de certains histologistes spéciaux, assuré d'avance qu'ils repousseraient, avec une incrédulité railleuse, une découverte en désaccord avec leurs théories de texture. Mais par contre, j'avais pressenti que les médecins, si bons juges des applications pratiques, accueilleraient avec une bienveillante intelligence un fait nouveau d'anatomie de nature à jeter une vive lumière sur la physiologie et la médecine.

C'est le grave inconvénient de toute spécialité de renfermer l'esprit de ceux qui la cultivent dans un cercle étroit qu'il n'est donné qu'aux esprits d'élite de pouvoir franchir. Dans ces derniers temps, à mesure que se sont étendues les recherches histologiques, il s'est formé deux groupes de travailleurs retranchés dans leurs études et isolés du mouvement général des idées pratiques. Les uns, élèves d'une école étrangère qui violente les faits pratiques pour les plier à des théories métaphysiques et l'anatomie au service de l'abstraction; les autres, appartenant, à leur insu, à la sphère plus humble des artisans scientifiques, font mécaniquement de l'anatomie pour l'anatomie, sans se mettre en peine de chercher dans les faits de structure une signification quelconque, et toujours prêts, au contraire, à protester contre toute interprétation, même la plus légitime et la plus logique.

Pour ces anatomistes, étrangers en quelque sorte aux études médicales, la physiologie, la pathologie et la thérapeutique sont à peu près comme si elles n'existaient pas. Abrités sous la bannière de quelques savans illustres dont ils ont pris et emporté sans choix toutes les doctrines, même les plus bizarres et les plus contradictoires, ces histologistes, néanmoins, ne sont pas dépourvus d'une certaine apparence d'autorité qu'ils se sont faite à eux-mêmes, parce que seuls ils écrivent et parlent sur des sujets dont personne ici n'a le loisir de s'occuper. Venir les troubler dans cette quiétude, pour leur déclarer net que de nombreux filamens dans les séreuses, qu'ils ont classés et décrits, d'après leurs maîtres, sous différens noms, sont pour la plupart tout simplement des nerfs, c'était non-seulement renverser leurs idées, mais réduire à de vaines puérilités tant de recherches assidues qu'ils ont pu faire; c'etait ébranler la foi dans leurs conceptions et toucher à l'arche sainte. Aussi on se souvient avec quel concert de réprobation ils avaient accueilli, l'an dernier, la découverte des nerfs dans les séreuses. Mais les choses ne pouvaient en rester là : on ne triomphe pas longtemps de faits matériels dont la vérification est à la portée d'un grand nombre de juges compétens. Comme le sujet du débat avait une haute importance pratique, l'opinion publique s'est émue. Au lieu de nier sans examen, beaucoup de médecins ont voulu voir et juger les faits. Tous ceux qui ont cherché des nerfs dans les séreuses en ont trouvé. La question étant arrivée à ce point, les contradicteurs eux-mêmes, par des demi-aveux, des réclamations maladroites et des contestations sur le nombre probable des nerfs dans les séreuses, ont montré du moins qu'ils en reconnaissaient l'existence. Enfin, il y a quelques mois (octobre 1846), M. Wrolik a mis le fait principal hors de toute contestation, par sa découverte de nerfs en grand nombre dans le péritoine de l'hypervodon.

Aujourd'hui la question est jugée pour tout le monde. L'exis-

(1) Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences. — séances des 1er et 8 Septembre 1845 — Voy. aussi *Gazette médicale* du 20 Septembre 1845.

tence de réseaux nerveux très fournis dans les séreuses est désormais un fait acquis à la science. Mais à la suite de toute découverte, il se trouve toujours des retardataires qui, après avoir nié le fait principal, forcés de l'admettre, se retranchent à en contester la signification rigoureuse. Chez ceux-là, à l'incrédulité première ont succédé des démonstrations d'un profond étonnement, bien plutôt simulé que réel, mais qu'ils s'efforcent de faire partager comme un dernier argument de doute. A quoi bon, disent-ils, des nerfs en si grand nombre dans les séreuses? A supposer que cette question soit sérieuse, est-ce donc là un fait si surprenant, si embarrassant par l'insignifiance notoire de ces membranes, que l'on serait tenté de rejeter jusqu'à l'évidence de leurs nerfs, parce qu'on ne comprendrait rien à la nécessité de leur présence? Si l'on interroge la physiologie dans ce qu'elle sait aujourd'hui, cette conclusion peut paraître légitime. Les membranes séreuses, disent les physiologistes, sont des organes de glissement sécréteurs d'un liquide qui le favorise, et voilà tout. Précieuse fonction en vérité, dira-t-on, que ce frottement auquel suffit ordinairement un tissu épidermique ou cartilagineux, pour exiger un si grand nombre de nerfs. Mais si l'on interroge la médecine, le problème change, et il se trouve que c'est la physiologie qui fait défaut.

C'est cette question du mode d'innervation particulier aux séreuses et de ses effets probables sur l'organisme, qui fait l'objet de ce mémoire. L'accueil qu'il a reçu de l'Académie de médecine, lorsque je lui en ai fait la lecture, m'engage à le livrer aujourd'hui au public. On sent toute l'indulgence que réclame un essai de cette nature, où il s'agit d'édifier toute une physiologie en dehors des bases ordinaires de cette science, et seulement d'après les faits auxiliaires comparés entre eux de l'anatomie et de la pathologie. Mais si dans cette appréciation je ne puis trouver de sources d'information qu'aux deux extrémités du sujet dont la question que je cherche occupe le milieu, j'espère du moins en tirer des résultats assez importans et d'une probabilité assez grande pour justifier ce travail. En tous cas, pour ne point m'égarer dans cette recherche de l'inconnu, j'aurai soin de ne point dépasser la mesure des applications à la physiologie et à la médecine que l'on peut déduire légitimement de mes recherches en anatomie microscopique et des faits de physiologie pathologique que l'on possède depuis longtemps.

L'histoire de la pathologie des membranes séreuses, dans leurs phlegmasies aiguës et chroniques avec toutes leurs suites, épanchemens variés, fausses membranes, altérations et transformations de toute sorte, sympathies, complications, etc., c'est le tiers de l'histoire de toute la pathologie, clinique médicale et anatomie pathologique. Il y a un tiers des femmes qui meurent, à divers âges, de *péritonite* dans tous ses états; un quart au moins de cultivateurs et de journaliers, exposés aux intempéries de l'air, meurent de *pleurésie* ou de *pleuro-pneumonie* et de leurs suites; un grand nombre d'enfans qui meurent de ces fièvres cérébrales, de ces méningites où l'*arachnitis* réclame une si grande part : ce qui n'exclut pas l'influence que chacune de ces maladies exerce sur la mortalité des deux sexes à divers âges. Enfin combien de gens aussi qui succombent à la *péricardite*, cette maladie si promptement mortelle à son état aigu, qui s'offre sous tant de formes insidieuses à son état chronique, et dans tous les cas, si étroitement unie au moral, avec toutes les affections tristes, et, au physique, avec les maladies des autres séreuses, des synoviales et des tissus fibreux et musculaire ! Et si, aux effets des phlegmasies propres de chacune des séreuses, on ajoute qu'elles s'enchaînent et se sollicitent de l'une à l'autre entre les diverses cavités splanchniques, qu'elles sont souvent le point de départ des affections des viscères qu'elles revêtent; qu'elles troublent toujours plus ou moins leurs fonctions; qu'elles participent à leurs maladies propres; qu'elles propagent les irritations de l'un à l'autre et qu'elles en compliquent partout les effets..... où se bornera donc le rôle immense, et si redoutable que jouent ces membranes en pathologie, indice assuré, contre-preuve morbide, et partant funeste, de leur importance salutaire de premier ordre en physiologie?

Aussi beaucoup de tissus peuvent être lésés plus ou moins impunément, mais non les séreuses. Lésions physiques, lésions chimiques, lésions fonctionnelles par elles-mêmes ou par connexions nerveuses avec les organes voisins, dites lésions vitales, toutes sont immédiatement funestes. La chirurgie le sait bien; l'expérience ne l'a que trop éclairée à cet égard. Elle taille hardiment partout où n'existent pas de gros vaisseaux et de gros nerfs. A l'exception des centres nerveux et circulatoires, elle pénètre à toute profondeur dans tous les tissus, mais elle s'arrête devant les séreuses. Elle lèse tout excepté ces membranes redoutables. Toutes les méthodes opératoires de la taille ont pour but d'éviter le péritoine. Tous les procédés ne varient que par le moyen de trouver un trajet plus ou moins inoffensif sur lequel il ne soit point. C'est le péritoine qui rend si grave toute plaie pénétrante et toute opération sur le bas-ventre, le rectum et les organes génitaux; anus artificiel, ablation de tumeurs, extraction de corps étrangers, tout, jusqu'à une simple incision. C'est à la lésion ou à l'inflammation du péritoine et aux suites qu'elle entraîne qu'est dû le principal danger des hernies. C'est la péritonite qui rend si redoutables les accidents propres de ces maladies, même l'étranglement, même les ruptures avec épanchement qui, partout ailleurs que dans le péritoine, qui sous le péritoine même n'ont déjà plus la même gravité. C'est elle aussi qui rend si souvent funestes, chez les femmes, une simple suppression du flux menstruel, ou la fonction d'ailleurs si naturelle de l'accouchement. Telle est la vive susceptibilité des séreuses que l'introduction de l'air dans leurs cavités est l'accident le plus fâcheux de la paracentèse et de l'empyème. Enfin, et ce caractère pathologique est très significatif pour l'objet qui nous occupe, telle est aussi l'intime liaison de sensibilité des séreuses avec tout l'organisme, qu'elles semblent la double voie par laquelle les organes propres des deux systèmes nerveux réagissent mutuellement les uns sur les autres : soit dans les affections médicales, les viscères malades qui brisent si promptement les forces des organes cérébro-spinaux, soit dans les affections chirurgicales, ces organes cérébro-spinaux eux-mêmes dont les altérations diverses influent d'une manière si fâcheuse sur l'état fonctionnel des viscères. D'où il résulte que cet enchaînement morbide que nous avons signalé plus haut, en pathologie interne, entre les séreuses et les agens de la vie organique, ne se montre pas moins en pathologie externe, entre ces membranes et les appareils de la vie animale. Sans parler des centres nerveux dont les affections appartiennent à la médecine, dans une foule de maladies idiopathiques ou traumatiques des tégumens ou des organes de l'appareil locomoteur, phlegmons, érysipèles phlegmoneux, brûlures, inflammations des divers tissus cutané, musculaire, synovial, osseux, etc.; comme aussi après une foule d'opérations sur les membres, excisions, ablations de tumeurs, extirpations, résections, amputations, etc., parmi d'autres accidens plus ou moins spéciaux à chacune d'elles, les phlegmasies

d'une ou de plusieurs séreuses, comme le prouvent journellement les autopsies, figurent au nombre des causes de mort, comme la complication la plus fréquente et l'une de celles qui exigent le plus vite et le plus impérieusement, que le chirurgien soit médecin. Enfin, les séreuses participent si complétement aux divers états morbides de l'organisme, qu'il n'est pas jusqu'aux hémorrhagies, jusqu'à l'épuisement physique, sanguin ou nerveux, où, comme il résulte des belles recherches de M. Magendie, sur les effets de la défibrination du sang, à défaut d'une congestion inflammatoire encore possible, l'atonie générale elle-même ne se traduise, pour ces membranes, par un épanchement passif dans leurs cavités, comme elle se traduit par l'anasarque dans le tissu cellulaire. En somme, de quel côté que l'on examine l'organisation morbide, dans les affections de ses organes les moins importans comme dans celles des plus essentiels, nulle part les séreuses ne se montrent inoffensives ou indifférentes à aucune lésion ou altération organique ou fonctionnelle.

Et l'anatomie n'avait pas reconnu de nerfs dans ce tissu si vivant; et la physiologie ne connaît encore aucune fonction sérieuse à ces membranes si essentielles à la vie organique, et qui semblent renfermer des principes essentiels à l'activité des viscères, puisque leurs lésions en pervertissent ou en annulent si complétement les fonctions! Voyons si la découverte de leurs nerfs ne peut nous guider dans cette voie.

J'aborde ici un sujet délicat. Mais après avoir fait ce travail, il me paraît utile et convenable d'en tirer les conséquences légitimes si, comme je le crois, elles ont pour effet, en ce qui concerne les séreuses, d'élever tout d'un coup leur physiologie au niveau de leur anatomie, comme elle se présente dans mon premier mémoire, et de leur pathologie, comme elle s'est offerte à l'observation de tous les temps.

Qu'on veuille bien y prendre garde, je n'invente rien. Je ne viens pas arguer en faveur d'une théorie préconçue de l'une de ces expériences vagues et multiformes, dont les résultats varient perpétuellement sous le scalpel, avec une foule de circonstances et de conditions ignorées de l'observateur, ou qu'il ne peut maîtriser. Je ne raisonne pas non plus, comme il arrive si souvent, sur quelques observations fugitives, soit d'anomalie, soit d'anatomie pathologique, c'est-à-dire sur des faits souvent douteux, mais en tous cas accidentels et inconnus dans leurs causes, leur nature et leurs effets variables.

Les faits que j'interroge sont constans et irrécusables, toujours vérifiables à tout instant et sur tous les grands animaux. C'est de l'anatomie, de l'anatomie positive et normale sur un tissu d'une haute importance, et qui occupe une grande place dans l'organisation. Il s'agit d'un immense appareil nerveux dans toutes les membranes d'enveloppe des organes splanchniques; d'un système excitateur double, formé par la jonction des appareils nerveux splanchnique et cérébro-spinal. Il faut bien qu'un fait de cette valeur ait une signification physiologique et pathologique, et même une très grande signification. Convenablement interprété, sans trop de hardiesse, mais aussi sans timidité, il donne la raison la plus claire d'une multitude de problèmes d'anatomie pathologique, de séméiologie et de thérapeutique, restés jusqu'à ce jour sans solution. Or, la pathologie, la médecine et la thérapeutique sont bien assez obscures, pour qu'on ne rejette pas les faits certains d'organisation propres à y verser la lumière.

Le résultat fondamental des faits consignés dans mon premier mémoire, c'est que la membrane séreuse que l'on ne considérait en anatomie que comme une enveloppe, et en physiologie, que comme une surface perspiratoire de glissement, se *présente, avant tout, en anatomie, comme un organe nerveux, intermédiaire des deux systèmes splanchnique et cérébro-spinal.* On pressent déjà de quelle importance est ce fait d'histologie pour la science générale de l'organisme et pour ses applications à la physiologie, à la médecine et à la thérapeutique.

La raison d'être de cet organe nerveux, dans sa forme et sa composition, se démontre d'elle-même.

Au point de vue général de l'organisation animale, la digestion et la respiration devant s'exercer au profit de l'organisme, sur des corps extérieurs très divisés, c'est-à-dire semi-liquides ou liquides pour la première, et gazeux pour la seconde; ces deux fonctions exigeaient des organes développés en surfaces, mous et minces, pour être perméables, et par conséquent, de forme membraneuse; canaliculés pour communiquer au dehors, y recevoir les produits extérieurs alimentaires et en expulser les résidus. Ces canaux, en outre, devaient être d'autant plus larges, que les corps soumis à l'élaboration organique seraient plus épais et grossiers (exemple : le tube intestinal), ou d'autant plus resserrés et multipliés, que le corps extérieur serait plus fluide (exemple: canaux labyrinthiques des poumons capillaires, aériens et aquifères de toute sorte dans la série animale).

De ces considérations, il résultait que les élémens organiques spéciaux ou les organules fonctionnels des tubes digestif et respiratoire se disposant à côté les uns des autres ou se développant en membrane, la surface nerveuse devait aussi revêtir la forme membraneuse, au même titre que la surface tégumentaire ou muqueuse élaboratrice, que la surface vasculaire qui devait lui fournir ses vaisseaux d'apport et de retour, et que la surface musculaire destinée à lui donner le mouvement. Enfin, cette forme d'une membrane mince revêtant toutes les parois d'enceinte et les surfaces des viscères, dont elle pouvait suivre tous les contours en pénétrant partout dans les intervalles et les enfoncemens qui les séparent, de manière à former deux surfaces libres interceptant une cavité intérieure : cette forme, dis-je, d'un double sac membraneux, continu avec lui-même et contigu dans ses deux surfaces, était merveilleusement appropriée à la double destination physiologique que paraît devoir remplir la séreuse. En effet, sous le moindre volume possible, elle était la seule qui pût permettre le jeu et le glissement des viscères mobiles dans leur cavité intérieure; la seule aussi qui pût opérer le mélange des deux systèmes nerveux isolés, en allant partout recueillir sur les parois d'enceinte, et transportant aux viscères, sur tous les points de leur contour, les extrémités très divisées des nerfs cérébro-spinaux pour les mêler aux nerfs ganglionaires.

Dans la structure qui se trouve assignée par mes recherches à la membrane séreuse, elle se compose donc de trois élémens qui satisfont à autant de conditions différentes :

1° Une couche nerveuse, plus ou moins fournie de tissu fibreux de renforcement, pour nous l'élément ou, en quelque sorte, l'organe essentiel et l'objet principal de la texture. Il est clair que l'élément fibreux, le squelette flexible destiné aux fonctions dynamiques de la séreuse, peut devenir assez prédominant chez les grands animaux pour s'isoler du feuillet séreux et former au besoin une lame épaisse spéciale, comme M. Wrolik l'a observé chez l'hypervodon;

2° Une surface libre perspirable et revêtue d'un épithélium

lisse, pour se prêter subsidiairement, sur la surface opposée pariétale, à une myotilité qui varie pour chaque cavité splanchnique et chaque viscère; les mouvemens exécutés par la couche musculaire ou contractile des tubes digestif et pulmonaire, et nécessités par le transport des substances alimentaires sur leurs surfaces libres élaboratrices, soit le mouvement propre du cœur ou les mouvemens communiqués de l'encéphale et du testicule;

3° Une couche vésiculo-vasculaire, inhérente à toutes les membranes et assez abondante, pour suffire à la nutrition du réseau nerveux et à l'élaboration de la surface libre perspirable.

La surface nerveuse a évidemment pour effet de mêler intimement et d'anastomoser les extrémités des nerfs ganglionaires et cérébro-spinaux en un réseau continu, surface nouvelle d'émission des nervules viscéraux. Les nervules se trouvant enfermés un à un dans des tubes capillaires de tissu fibreux élastique, le réseau nerveux, par son enveloppe de protection, fournit à la membrane elle-même les qualités physiques de résistance et d'élasticité qui lui permettent de se prêter à tous les mouvemens sans jamais se rompre, s'érailler ou même s'allonger, dans l'état physiologique; tandis que, pour le péritoine en particulier, où les mouvemens des viscères et les replis de la membrane sont si nombreux, ces accidens sont très communs en pathologie, quand l'inflammation a altéré la texture de la membrane. Cette présomption sur l'usage de l'enveloppe névrilématique de la couche nerveuse est justifiée par l'exemple inverse des épiploons, surtout le grand ou le gastro-colique, qui, en raison composée de son extrême finesse et de sa grande étendue en une sorte de tablier flottant, perpétuellement exposé aux efforts d'enroulement des circonvolutions intestinales, loin d'être jamais intact, offre toujours des déchirures sur l'adulte, et parfois en si grand nombre, sur le vieillard, qu'il ressemble à une dentelle grossière ou à un filet, et n'est plus contenu que par ses vaisseaux.

Le fait principal du mélange des nerfs ganglionaires et cérébro-spinaux, quoique sous des formes différentes, appartient à toutes les séreuses. Pour l'arachnoïde il est représenté par les troncs d'origine, la portion crânienne du trijumeau et des nerfs moteurs oculaires et l'extrémité céphalique du grand sympathique, déjà de texture mixte par eux-mêmes. Au péricarde le mélange résulte de l'anastomose des nerfs cardiaques, soit provenant des plexus de même nom, soit émanés des fibres musculaires du cœur, avec les nervules du phrénique et du pneumogastrique. Pour les plèvres le même fait est produit par l'anastomose des nervules vasculaires et splanchniques, dans les médiastins et de ceux du pneumo-gastrique, pour la plèvre pulmonaire, avec les nervules des filets intercostaux, pour la plèvre pariétale. A la tunique vaginale on conçoit déjà que l'association doive résulter de l'anastomose des nerfs splanchniques du cordon spermatique avec les nerfs rachidiens des enveloppes. Enfin, pour le péritoine, la nécessité de ce mélange des nerfs cérébro-spinaux et ganglionaires, si évidente pour toute l'étendue du *tube intestinal*, donnerait lieu de penser que c'est aussi pour mêler quelques nervules cérébro-spinaux à ceux de leurs vastes appareils nerveux ganglionaires, que les organes intra-péritonéaux, les plus fermes et les plus fixes dans leur masse et leur texture, le *foie* et la *rate*, sont revêtus précisément d'une enveloppe péritonéale presque complète et continue avec celle de la paroi d'enceinte.

Mais la nature a fait en sorte que cette disposition ne fût pas partout nécessaire, et il est curieux de voir comment elle a su varier si bien le mode d'émergence des nerfs suivant les exigences des fonctions que, dans cette harmonie commune, la manière différente dont les viscères reçoivent leurs nervules cérébro-spinaux, donne clairement la raison, jusqu'à présent inaperçue, des nombreuses variétés de rapports qu'ils offrent avec le péritoine. La double condition du revêtement complet par cette membrane avec adhérence aux parois d'enceinte, a été prévenue pour les viscères creux du tube digestif dont les fonctions exigeaient qu'ils fussent libres et flottans dans la cavité abdominale, et a été rendue inutile pour les viscères adhérens. Ainsi l'adhérence aux parois : 1° prévenue pour l'*estomac*, dont le nerf, le pneumo-gastrique, possédant par lui-même la double texture cérébro-spinale et ganglionaire, émet, sur chaque face, les nervules des deux feuillets péritonéaux et ceux des deux feuillets des épiploons; 2° prévenue aussi pour le tube intestinal qui reçoit les nervules cérébro-spinaux d'une part, des feuillets mésentériques combinés avec le péritoine pariétal postérieur; d'autre part, des pneumogastriques et peut-être aussi, comme on le croit, des nerfs splanchniques du grand sympathique. Au contraire la nécessité d'une enveloppe complète péritonéale, comme surface de transmission de nervules cérébro-spinaux, se montre; 3° inutile pour certaines glandes, le *rein*, le *pancréas*, la *capsule surrénale*, qui reçoivent évidemment des nervules rachidiens en grand nombre, de la paroi postérieure par les surfaces musculaires diaphragmatique et lumbo-iliaque, outre ceux que leur envoient les feuillets mésentériques, d'où résultait leur situation extra-péritonéale; 4° inutile enfin, pour les organes pelviens, la vessie, le rectum, l'utérus, situés en partie hors du péritoine et dont on a toujours connu, sinon dans leurs anastomoses mutuelles, au moins dans leurs origines diverses, les nerfs splanchniques et les nerfs rachidiens; ces derniers même, si volumineux, que les organes auxquels ils se rendent, soumis en partie à l'influence de la volonté, sont considérés comme les intermédiaires de la vie organique et de la vie animale.

Ici une question se présente, dont la solution ne peut être entrevue que par hypothèse, mais qu'il est bon de poser néanmoins pour exciter à cet égard les recherches des physiologistes.

Que sont donc ces nervules cérébro-spinaux qui viennent se mêler par myriades aux nervules ganglionaires dans les séreuses? Ils ne sont pas moteurs volontaires, puisqu'il n'y a pas de mouvement possible de ce genre dans les séreuses, partout adhérentes aux surfaces, soit pariétales, soit viscérales. Il n'est guère probable qu'ils soient nutritifs ou chimiques, puisque présumablement les nervules de ce genre sont fournis par les nerfs ganglionaires. Seraient-ils donc chargés de transmettre aux appareils splanchniques des influences sensitives et motrices qui auraient leur source dans les centres nerveux cérébro-spinaux? Pourquoi pas? Alors on s'expliquerait les énergiques mouvemens opérés tout à coup dans les viscères par les affections morales, et la vive douleur qui accompagne par exception, dans les affections splanchniques, les phlegmasies des séreuses. Cette sensibilité, il est vrai, n'est que pathologique; mais si l'on y fait bien attention, il en est de même dans la plupart des organes et des tissus de la vie animale. Excepté les sens spéciaux, la peau et les orifices des muqueuses, siége de la sensibilité générale, aucun autre tissu ne transmet précisément de sensibilité que dans l'état pathologique. Il y a plus, c'est que, même dans les organes propres sensitifs, le mode de sentir en pathologie est si différent de ce qu'il se montre en physiologie que, sous le nom

d'*exaltation de sensibilité*, on en a fait un des caractères de l'état pathologique. Si donc, comme on l'a observé de tout temps, il existe une sensibilité morbide générale différente des sensibilités physiologiques toutes spéciales de certains organes, sous tous ces rapports la membrane séreuse paraît dans les mêmes conditions que les appareils musculaires, ligamenteux, osseux, etc., de la vie animale, insensibles dans l'état sain, et cependant si douloureux dans certains états morbides, les phlegmons, les crampes, le tétanos, le rhumatisme, l'arthrite, etc.

Et maintenant si on étend plus loin cette remarque, on trouvera que les viscères aussi, surtout les viscères creux, dont la sensibilité n'est pas perçue dans l'état physiologique, témoignent cependant d'une sensibilité très vive, et portée même jusqu'aux plus atroces douleurs dans certains états pathologiques. Et ces douleurs sont d'autant plus vives que la maladie est moins franchement inflammatoire ou plus spécialement nerveuse, c'est-à-dire d'autant plus que c'est l'appareil nerveux lui-même de l'organe qui est primitivement atteint ou lésé : témoin l'estomac dans les gastralgies ; le tube intestinal dans les coliques de l'iléus, l'empoisonnement, peut-être aussi le choléra ; le foie et les voies urinaires dans les affections calculeuses qui leur sont propres.

Pour essayer d'éclaircir un peu, par la pathologie, cette question de l'usage des nerfs des séreuses, peu abordable pour la physiologie expérimentale, j'ai voulu savoir quel genre d'altération amenait, pour les nervules, l'état phlegmasique de ces membranes. J'ai soumis, dans cet objet, à l'examen microscopique, une portion de péritoine vivement enflammée. J'élague comme étant bien connu, et du reste aussi, comme étranger à ce mémoire, tout ce qui a rapport aux capillaires circulatoires ; mais en ce qui concerne les nervules, ils m'ont paru flasques, grisâtres, minces, ridés à petits plis, flétris et comme des tubes vidés de la substance qu'ils contenaient. Or, ici, l'effet de la congestion inflammatoire sur les nervules séreux se traduit net : sur le sujet vivant, par son signe, la douleur aiguë ; et sur le cadavre, par son effet, la flétrissure des nerfs. Le fait pathologique essentiel de la phlegmasie séreuse consiste donc dans une compression nerveuse interstitielle ; en un mot, c'est un ÉTRANGLEMENT *comme dans le panaris, l'anthrax, l'arthrite ; comme partout où des nerfs renfermés dans des canaux fibreux, sont comprimés par un afflux sanguin.* Cette détermination qui pourrait se généraliser avec des nuances diverses en pathologie, explique clairement la douleur aiguë, l'extrême acuité, les complications si nombreuses et le danger si prompt des phlegmasies des séreuses.

Or, de ces faits ne pourrait-on pas, si non précisément conclure, du moins inférer avec une certaine probabilité, que les nervules si abondans fournis par les nerfs cérébro-spinaux aux séreuses, sont, comme partout ailleurs, des nerfs peut-être moteurs involontaires, mais surtout sensitifs. D'où il résulterait que ces nerfs, mêlés en si grand nombre et feutrés avec ceux d'origine ganglionaire en un réseau de texture mixte, analogue à celle du trijumeau et du pneumo-gastrique, seraient pour les viscères, au même titre que pour la plupart des organes de la vie animale, des agens conducteurs et incitateurs cérébro-spinaux, dont l'influence, latente et ignorée, quoique nécessairement permanente dans l'état physiologique, se révèle par le malaise et la douleur dans l'état pathologique.

Conclusions physiologiques et médicales. — Toutes ces données préliminaires étant établies : d'une part, la situation, la forme et les rapports des membranes séreuses avec tous les organes splanchniques, et d'autre part le nombre immense, les origines diverses et les connexions anatomiques de leurs nerfs entraînent, à ce qu'il me semble, comme déduction rigoureuse, des applications d'une haute importance.

En effet, considérés à leur nouveau point de vue, d'*organes nerveux*, les membranes séreuses paraissent jouer, en physiologie, un rôle immense, qui ne serait autre que la contre-partie à l'état normal, ou dans l'exercice régulier des fonctions, de l'influence funeste, non moins étendue, qu'on leur a toujours reconnue en pathologie.

En voici, comme je le comprends, les résultats principaux.

1° Anastomose des deux grands systèmes nerveux splanchnique et cérébro-spinal, dans toute l'étendue de leurs extrémités périphériques correspondantes.

D'où résulte l'union en masse de tous les appareils de la vie animale et de la vie organique et, par conséquent, la solidarité commune de toutes les parties de l'organisme et de leurs influences mutuelles en physiologie, en pathologie et en thérapeutique.

2° Union physiologique et pathologique, entre eux et avec la paroi d'enceinte, de tous les organes d'une même cavité splanchnique et, en particulier, des appareils si complexes des viscères abdomino-pelviens, sous le système nerveux péritonéal double ou mixte, épanoui en une membrane commune, qui va se mêler aux nerfs propres de chacun d'eux sur tous les points.

Ce qui explique, par continuité de la surface nerveuse :

(*a*) La facile extension de l'état morbide quelconque d'un point de la membrane à un autre, ou à toute son étendue ;

(*b*) L'enchaînement si commun, comme cause ou effet, de la phlegmasie d'une membrane séreuse avec celles de chacun des viscères qu'elle renferme.

3° Union des viscères thoraciques et abdominaux :

(*a*) *Pour les nerfs ganglionaires*, par les filets vasculaires des artères mammaires, intercostales et diaphragmatiques, et par le pneumo-gastrique, nerf mixte bi-splanchnique, commun aux viscères des deux cavités thoracique et abdominale ;

(*b*) *Pour les nerfs cérébro-spinaux* du péritoine et de la plèvre, par les nerfs intercostaux, dont trois, en particulier, sont communs aux parois des deux cavités ; et par les phréniques, mêlés aux rameaux des ganglions solaires, qui se répandent aux deux séreuses et au muscle interposé, le diaphragme, qui aide aussi aux fonctions des organes des deux cavités.

Ce qui explique l'enchaînement des affections morbides du péritoine et de la plèvre.

4° Union, par l'intermédiaire des séreuses, des appareils viscéraux avec la paroi d'enceinte ; et particulièrement, union des deux grandes surfaces tégumentaires ou membranes nerveuses : d'une part la peau avec ses muscles, la vraie surface des nerfs physiques, sensitifs ou cérébro-spinaux ; et d'autre part les muqueuses digestive et respiratoire, avec leurs couches contractiles, les vraies surfaces des nerfs chimiques ou ganglionaires.

Ce qui explique les relations continuelles, ou en quelque sorte, la dépendance mutuelle des fonctions entre les deux surfaces tégumentaires externe et interne : et, en particulier, les substitutions réciproques d'activité sécrétoire entre la peau et les muqueuses, et l'invasion fréquente des phlegmasies du tube digestif, comme complication des brûlures et des phlegmasies cutanées.

5° Enfin, reste la double liaison particulière de la peau et des

membranes séreuses thoracique et abdominale, par les deux grands appareils de la vie : l'appareil circulatoire dont les mêmes vaisseaux vont à l'une et aux autres ; et l'appareil nerveux cérébro-spinal, dont les mêmes nerfs s'épanouissent par leurs nervules terminaux, de propriétés différentes, à la peau et aux feuillets pariétaux des séreuses, le péritoine et la plèvre.

De cette double liaison, circulatoire et nerveuse, résultent inévitablement deux sortes d'effets, physiologiques et pathologiques, morbides et thérapeutiques.

Elle exprime directement l'invasion si prompte des phlegmasies d'une séreuse, après un brusque refroidissement de la surface cutanée correspondante ; et donne clairement raison du bon effet des topiques et de la supériorité des saignées locales en regard des points douloureux.

En somme, d'après les faits d'anatomie consignés dans ce mémoire, les membranes séreuses paraissent être les surfaces périphériques de jonction des deux systèmes nerveux splanchnique et cérébro-spinal ; et en rapprochant ce résultat des données si nombreuses que fournit la pathologie, elles semblent les intermédiaires essentiels, ou les voies de transmission de ces grands mouvemens des forces nerveuses, entre les deux genres d'appareils organiques, dont l'appréciation minutieuse, poursuivie dans tous ses détails, embrasserait l'histoire tout entière de la médecine.

1° Du dehors au dedans l'action extérieure, puis *la concentration* intérieure, le *mouvement centripète ;* suppression de l'émonction cutanée, frissons, refoulement interne des capillaires périphériques sanguins et nerveux vers les centres nerveux et circulatoires, qui caractérisent la cause secondaire autant que les phénomènes du début des maladies. (Ex. fièvres intermittentes, phlegmasies, congestions de toute sorte.)

2° De dedans au dehors l'action intérieure, l'*expansion*, ce que l'on a si bien nommé la réaction, le *mouvement centrifuge*, l'épanouissement périphérique sanguin et nerveux, la turgescence des surfaces cutanées et émonctoriales, qui caractérisent l'effet autant que les phénomènes de l'effort curatif des maladies.

A ces grands résultats sur les rapports physiologiques des appareils entre eux, s'en ajoutent encore d'autres, non moins importans, sur l'organisation et les propriétés générales des nerfs.

1° Jusqu'à présent les propriétés ou les fonctions générales des nerfs n'avaient été estimées ou jugées que par l'origine cérébro-spinale ou ganglionaire du tronc nerveux. Or, la nature mixte et les connexions des nerfs des séreuses montrent qu'il n'est pas moins nécessaire de tenir compte du mode de terminaison des nervules dont le tronc nerveux se compose. La connaissance des deux extrémités, centrale et périphérique, et non d'une seule, est donc indispensable avant de pouvoir rien préjuger des fonctions.

Ainsi, d'après tous les exemples si variés que nous avons signalés plus haut, et que chacun par réflexion, et en recueillant ses souvenirs, peut immédiatement corroborer de ce qui a lieu dans les membres, où les mêmes nerfs envoient également des filets à tous les tissus si divers de l'appareil locomoteur ; d'après, dis-je, tant de faits anatomiques déjà connus et d'une application générale dans l'organisme, mais dont on n'avait pas remarqué la signification, les nervules dont un même nerf d'origine est composé, se rendant à des organes évidemment chargés de fonctions très différentes, un tronc nerveux n'est donc pas, comme on a pu le croire, l'agent ou le conducteur d'une seule fonction. Au contraire, les nervules, les véritables organes incitateurs, dont le nerf représente l'agglomération en un faisceau complexe, paraissent les agens de fonctions multiples, différentes entre elles, et, probablement, bien plus variées qu'on n'a pu encore le supposer. Par exemple, comme je l'ai dit ailleurs (Exposé phil. de l'anat. et de la phys. du syst. nerveux. 1844), ce n'est pas assez de l'unique faculté motrice volontaire, bornée aux muscles, et de l'unique sensibilité tactile, limitée à la peau, pour expliquer tous les usages des nerfs des membres. D'autres fonctions de nutrition et d'élaborations organiques, et d'autres influences motrices et sensitives, sans rapport habituel avec la perception et la volonté cérébrales existent manifestement dans la peau et les muscles ; et en outre, les mêmes nerfs envoient aussi des filets à tous les autres tissus, cellulaire, vasculaire, fibreux, osseux, cartilagineux, adipeux, etc., où s'accomplissent également tant d'autres sortes d'innervation, dont jusqu'à présent la physiologie ne s'est point occupée parce que les questions n'en ont pas été posées. La même observation s'applique à tous les nerfs.

On voit donc qu'une étude microscopique des nervules ou des extrémités périphériques des nerfs jusque dans les tissus divers auxquels ils aboutissent, est indispensable comme premier fondement anatomique, avant de pouvoir rien statuer physiologiquement sur le nombre et la spécialité des fonctions de chaque nerf. — Qui, par exemple, aurait imaginé que les nerfs rachidiens du tronc allaient se mêler, par d'immenses surfaces, avec ceux des organes splanchniques?

Enfin, pour terminer ce long mémoire, je mentionne ici à l'avance, concernant le système nerveux dont on n'a jamais connu que les troncs et les filets, un dernier fait qui me paraît d'une grande importance parce qu'il semble transporter tout d'un coup les derniers épanouissemens du système capillaire nerveux bien au delà même du point où l'on est parvenu dans ces derniers temps, à l'aide des plus fines injections, pour le système capillaire circulatoire. Ce fait d'histologie microscopique se résume dans la proposition suivante.

Les nervules, dans les membranes séreuses, ne sont pas le dernier terme auquel puisse atteindre l'analyse microscopique. Les petites mailles interstitielles des nervules ou les intervalles polyédriques qui les séparent, sont encore remplis par une sorte de gelée grise ou incolore, partout adhérente à leurs contours, et que traversent des myriades de capillaires circulatoires infiniment petits, qui y baignent, en quelque sorte, avec les nervules ; si bien que le réseau vasculo-nerveux, qui constitue le derme de la séreuse, ressemble à une très fine dentelle que l'on aurait trempée dans une solution de gélatine.

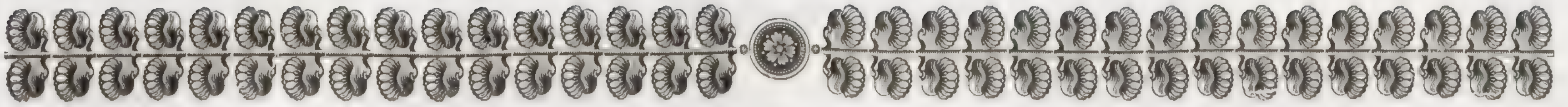
Cette matière gélatiniforme que, pour en parler pertinemment, j'aurais besoin de soumettre encore à de longues études, afin de déterminer, s'il m'est possible, sa composition organique et son mode de continuité avec les nervules, me paraît être analogue, sinon identique, avec une certaine substance nerveuse que l'on trouve par amas abondans autour des ganglions splanchniques et sur divers points gangliformes des grands nerfs cérébro-spinaux qui concourent ou se mêlent aux fonctions splanchniques : le trijumeau, les moteurs oculaires, le pneumo-gastrique, le glosso-pharyngien, auxquels j'ajoute même les nerfs des parois abdomino-thoraciques. C'est cette substance, déjà d'après mes observations, l'origine de tant de plexus et de nervules gris, dans les nerfs cérébro-spinaux et le grand sympathique, dont je propose aux savans le double examen, chimique et microscopique, sur les divers points où

on l'observe. Car si la réalité de sa nature nerveuse pouvait se démontrer positivement dans les membranes séreuses comme dans les nerfs cérébro-spinaux, elle montrerait par cela même, comme je l'ai dit, le système nerveux mêlé à la texture la plus intime, c'est-à-dire à ce degré d'infiniment petit où rien encore ne peut faire espérer d'atteindre les premiers élémens de l'appareil circulatoire.

En effet, dans les plus belles injections microscopiques, pour si fournies qu'elles puissent être, même jusqu'à envahir et à masquer, en quelque sorte, par la réplétion exagérée des capillaires, les élémens propres de la texture, comme on n'a cessé de leur en faire le reproche depuis Ruysch jusqu'à MM. Hyrtl et Berres, l'observation s'arrête tout court à un certain terme sans pouvoir jamais être portée au delà. Dans ces merveilles de l'art d'injecter que les savans micrographes allemands offrent aujourd'hui à l'admiration des anatomistes, comme aussi dans les observations microscopiques bien plus concluantes sur la circulation dans les animaux vivans, encore ne voit-on toujours que des canaux fermés dans lesquels circulent des fluides, sans pouvoir distinguer par où entrent ou sortent les globules et les divers produits renfermés dans les capillaires, et en quoi consistent les intervalles polyédriques qui les séparent et où pourtant s'accomplissent les fonctions. En un mot, pour si abondans que soient les réseaux dans les injections naturelles ou artificielles, on ne sort pas des voies circulatoires pour entrer dans les parenchymes microscopiques, et pour l'œil armé du microscope, comme pour la pensée, il y a toujours solution de continuité entre le vaisseau et le tissu fonctionnel propre à chaque organule.

Or, c'est cette continuité sur tous les points entre les élémens d'un même système que semblerait promettre la substance grise ou incolore gélatiniforme. Avec l'interposition de cette matière entre leurs nervules, les membranes séreuses, en raison de leur minceur et de leur transparence, qui mettraient, pour ainsi dire, à nu, sous le microscope, les élémens les plus intimes du système nerveux, seraient le premier tissu où se réaliserait l'hypothèse de Gall, de l'existence d'une extrémité périphérique des nerfs en surface continue. Et cette surface elle-même, en montrant les derniers épanouissemens du système nerveux, sous forme d'une substance semi-liquide, j'ai presque dit fluide, qui imbiberait, en quelque sorte, tous les autres tissus, et dans chacun d'eux l'atome organisé comme l'organe en son entier, traduirait enfin anatomiquement le fait physiologique certain de tout temps, quoique jusqu'à présent inexplicable, de l'imprégnation de la vie, non-seulement dans les divers organules, mais jusque dans les dernières molécules des corps vivans.





ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DES APPAREILS.



ORGANES DIGESTIFS.

Canal intestinal. Le canal intestinal est formé par un certain nombre de membranes dont la plus interne, nommée *membrane muqueuse*, correspond par sa structure à la peau extérieure et présente comme elle une première couche formée par des cellules non vasculaires, l'*épithélium;* une deuxième, formée par du tissu fibreux et élastique, des vaisseaux, des nerfs, des glandules de formes variées, des papilles, des villosités, et traversée par une couche musculaire à fibres lisses : c'est la *membrane muqueuse* proprement dite; une troisième couche formée par un tissu fibreux beaucoup plus lâche, c'est la *tunique cellulaire sous-muqueuse.*

La deuxième membrane intestinale, ou *tunique musculaire*, présente, dans une certaine étendue, au commencement et à la fin de l'intestin, des fibres musculaires transversalement striées; mais partout ailleurs elle n'est formée que par des fibres lisses disposées suivant deux couches distinctes, une couche interne à fibres transversales, une couche externe à fibres longitudinales. Quelquefois, mais rarement, ces couches sont au nombre de trois.

Enfin, la troisième enveloppe est la *tunique séreuse.* Elle ne revêt que les parties du canal intestinal qui occupent la cavité abdominale : c'est une membrane mince transparente, pourvue d'un épithélium, contenant peu de vaisseaux et de nerfs, qui recouvre le tube intestinal et se relie avec les parois abdominales et les autres viscères.

Nous étudierons successivement la distribution de ces tissus et de ces élémens dans les différens points du canal intestinal.

BOUCHE.

1° *Membrane muqueuse de la bouche.*

La partie antérieure du canal intestinal n'a pour ainsi dire qu'une seule couche, la muqueuse, qui est plus ou moins adhérente aux muscles sous-jacents, et se distingue par son épaisseur remarquable, sa couleur rouge qui provient de la richesse de son système vasculaire, et la présence de nerfs nombreux et de papilles diverses.

La muqueuse proprement dite, à partir du point de séparation avec la peau extérieure, qui a lieu sur le bord des lèvres est plus transparente et plus molle que le *chorion.* Cependant elle offre une remarquable solidité, et une extensibilité encore plus grande. Elle ne présente qu'une couche d'une épaisseur de 0^{mm}, 29 — 0^{mm}, 44, et elle porte à sa surface externe une grande quantité de papilles analogues à celles du derme, qui sont ordinairement simples, qui quelquefois sont bifurquées, sous forme de lames ou de filamens. Leur longueur varie de 0^{mm}, 29 — 0^{mm}, 46, leur largeur de 0^{mm}, 029 — 0^{mm}, 044. Elles sont, par leur base, presque contiguës les unes aux autres, avec assez peu de régularité. Indépendamment de ces papilles, la muqueuse buccale a sur sa surface libre l'ouverture du *conduit naso-palatin,* et une grande quantité d'orifices glandulaires qui débouchent sur des éminences plus grosses en forme de papilles.

La tunique cellulaire sous-muqueuse de la bouche présente des différences suivant les parties où on l'observe. Au fond de la bouche, à la surface antérieure du voile du palais, et avant tout sur les brides des lèvres, de la langue et du voile du palais, elle est mince, flexible, contenant d'assez gros vaisseaux et peu de graisse. La muqueuse dans ces points se déplace aussi très facilement. Là où des glandes se rencontrent dans le tissu sous-

muqueux, celui-ci devient déjà plus solide, comme aux lèvres et aux joues, où il est, pour ainsi dire, complétement inamovible; comme à la base de la langue et aux parties molles du palais, il s'y amasse alors une grande quantité de graisse. Enfin, il est extrêmement solide, dur, blanchâtre auprès des arcades alvéolaires des mâchoires où il ne forme qu'une couche unique avec la muqueuse et le périoste, appelée *gencive*. Il en est de même sur les parties osseuses du palais, sur lequel la muqueuse s'étend en couche fibreuse épaisse, complétement inamovible, qui renferme des glandes et est fortement unie aux os, en dernier lieu sur la langue, où siégent les papilles. Dans ce point la muqueuse, par sa face interne, s'unit avec le système musculaire sous-jacent qui lui envoie un grand nombre de fibres et forme immédiatement au-dessus des fibres musculaires longitudinales un *fascia lingual*.

Si nous arrivons maintenant à la structure intime de ces tissus, nous trouvons que dans la couche sous-muqueuse c'est le tissu fibreux, tandis que ce sont les élémens élastiques qui prédominent dans la muqueuse propre. Dans ces deux points *le tissu fibreux* produit des faisceaux qui n'ont pas plus de $0^{mm},044$ à $0^{mm},011$ de largeur et ne forment pas des réseaux, et qui, bien que s'entrecroisant dans leurs directions les plus variées, présentent une espèce de stratification confuse auprès de l'épithélium. Les fibrilles du tissu fibreux s'étendent comme un feutre des plus denses, qui finalement se résoud peu à peu en une couche amorphe. Dans l'intérieur des papilles, à l'exception toutefois de celles de la langue, on observe une structure filamenteuse très confuse, qui semble être une masse homogènè légèrement granulée.

Le *tissu élastique*, dans la couche sous-muqueuse, se montre sous l'apparence de fibres fines, clair-semées, interstitielles, quelquefois aussi, mais rarement engaînantes, çà et là plus fortes, comme dans le frein de l'épiglotte. Il se trouve, sans exception, dans la muqueuse proprement dite qui, jusqu'auprès de l'épithélium, au milieu de son tissu fibreux, renferme partout des réseaux très denses, fréquemment anastomosés, formés de fibrilles élastiques, ou, ce qui est la règle, de fibres élastiques d'une épaisseur moyenne de $0^{mm},0022 — 0^{mm},0033$. En outre, la membrane muqueuse contient des cellules de graisses qui, tantôt en grappes, tantôt plus isolées, se trouvent principalement dans la couche sous-muqueuse.

Les vaisseaux de la membrane muqueuse sont extraordinairement nombreux, et se comportent essentiellement comme dans la peau. Les plus petites papilles renferment seulement un vaisseau capillaire enroulé, tandis qu'on trouve dans les plus grosses un réseau comme on l'observe aux gencives, au palais, à la région glandulaire de la base de la langue, sur les lèvres et à la partie inférieure et latérale des joues. Les nerfs sont difficiles à découvrir. Devenus, sous un traitement par les alcalis caustiques, tout à fait évidens, ils se montrent comme un réseau à larges mailles, formé de ramuscules de plus en plus fins, que l'on trouve dans la couche la plus externe de la membrane muqueuse. Les divisions des filamens nerveux sont surtout belles sur la surface antérieure de l'épiglotte. Mais il est souvent impossible de voir la moindre trace de nerfs dans les papilles. Dans d'autres cas, on observe dans ces dernières, et particulièrement dans les plus grosses, un ou deux filamens nerveux souvent serpentans, de $0^{mm},044$, plus loin de $0^{mm},0026$, sans qu'on soit en état de les suivre jusqu'à leur terminaison. Aux lèvres, les papilles contiennent de petits cylindres unis, mais qui ne se ressemblent pas chez tous les individus. On ne connaît encore rien sur l'origine et la manière dont se comportent les vaisseaux lymphatiques de la membrane muqueuse buccale.

Épithélium. L'épithélium de la cavité buccale est un épithélium pavimenteux, feuilleté, composé d'un grand nombre de cellules placées les unes sur les autres, à angles arrondis, et aplaties en partie. Puis dans son ensemble, il a une épaisseur moyenne de $0^{mm},218 — 0^{mm},436$; il est transparent, blanchâtre, très souple, mais sans grande élasticité ni solidité; il se détache facilement par la macération et la coction, et s'enlève en grandes plaques, par son contact avec l'acide acétique. Ses élémens sont des cellules à noyau qui, dans leur disposition et dans leur structure, rappellent celles de l'épiderme. Ces cellules se comportent de l'intérieur à l'extérieur, de la manière suivante: immédiatement sur la surface libre du corps muqueux et sur les papilles, se trouvent plusieurs couches de petites vésicules de $0^{mm},0087 — 0^{mm},0109$, dont les plus profondes, presque sans exception plus longues et plus grosses que les autres, ont de $0^{mm},0131—0^{mm},0196$, et sont perpendiculaires à la couche muqueuse, puis viennent de nombreuses couches de cellules à angles arrondis, aplaties, qui, de l'intérieur à l'extérieur deviennent successivement plus grandes et plus plates, et prennent en même temps aussi une forme plus nettement polygonale. Enfin, tout à fait en dehors, est une couche de *plaques épithéliales,* provenue par degrés insensibles des cellules plus profondes, qui sont les plus grandes de toutes, de $0^{mm},044—0^{mm},077$, et dont l'aplatissement est tel, qu'elles ne peuvent plus être considérées comme des vésicules.

Toutes ces cellules, traitées par les alcalis et l'acide acétique, présentent une membrane cellulaire mince, et, suivant le degré de leur aplatissement, un contenu transparent en quantité plus ou moins considérable, avec quelques granules graisseux et un noyau constant. Dans les plus petites cellules, les noyaux ont une dimension de $0^{mm},0044—0^{mm},0065$; ils sont ovales ou ronds, la plupart du temps sans nucléoles. Dans les cellules polygonales on trouve sans exception de très beaux noyaux, visiblement vésiculaires, de $0^{mm},0087—0^{mm},0131$, avec un contenu transparent et deux ou trois nucléoles. Enfin, dans les plaquettes épithéliales, les noyaux sont fixés à l'intérieur de la face externe, plus petits que les précédens, longs de $0^{mm},0087—0^{mm},011$, larges de $0^{mm},0044—0^{mm},0033$, le plus souvent aplatis et plus homogènes, sans cavité visible, et offrant, à la place des nucléoles, plusieurs granules.

Langue.

Nous ne décrirons pas la disposition de l'appareil musculaire de la langue, qui a déjà été étudié à propos de l'anatomie de cet organe. Nous passerons de suite à l'étude de la membrane muqueuse.

La muqueuse de la langue, sur le dos de cet organe, depuis le *foramen cæcum* jusqu'à la pointe, diffère des autres parties de la muqueuse buccale en ce qu'elle est très fortement unie avec les muscles sous-jacens, et qu'elle présente un grand nombre de saillies nommées *papilles linguales* ou *gustatives*.

Les six à douze *papilles caliciformes*, *papillæ circumvallatæ*, consistent, quand elles sont bien formées, en une papille centrale ronde à sa base, et aplatie à son extrémité, dont le diamè-

tre est de $1^{m},09-2^{m},18$, dont la hauteur, de $0^{mm},504-1^{m},09$, de même jusqu'à $1^{mm},594$; cette papille est entourée à son pied par une rigole ou sillon circulaire qui a une largeur de $0^{mm},43-0^{mm},73$. Les papilles gustatives qui se trouvent en avant des caliciformes, sont disposées suivant des lignes plus ou moins distinctes, en général parallèles à celles des précédentes, et au bord de la langue elles ne sont plus, en partie, que des replis dentelés qui ne peuvent plus être considérés comme papilles.

Les *papilles fongiformes* ou en *massue*, dont la longueur va de $0^{mm},654-1^{mm},744$, et la largeur, de $0^{mm},436-1^{mm},090$, dont la surface supérieure est lisse, sont faciles à reconnaître sur le vivant par leur couleur rougeâtre. Elles se rencontrent surtout à la moitié antérieure de la langue, où elles ont entre elles des écartemens à peu près réguliers, de $0^{mm},50-2^{mm},25$. A la pointe de la langue elles sont tellement pressées les unes contre les autres, qu'elles se touchent. On en trouve encore sur la moitié postérieure vers les papilles caliciformes.

Les *papilles filiformes* ou *coniques* dont la longueur est de $0^{mm},73-3^{mm},30$, la largeur, de $0^{mm},218-0^{mm},436$ sont faciles à reconnaître par leur nombre et leur couleur blanchâtre. Elles recouvrent les intervalles qui existent entre les papilles fongiformes, et se trouvent, sans exception, à leur summum de nombre et de développement, avec leurs extrémités en forme de pinceau, vers la face concave du V lingual et sur la ligne médiane de la partie moyenne de la langue. Sur les bords et vers la pointe, ces papilles, aussi bien dans leur ensemble que dans les appendices qui en dépendent, deviennent plus courtes et plus clair-semées, de sorte qu'elles se transforment peu à peu pour former une espèce de feuillet, et deviennent, sous certains rapports, semblables aux papilles fongiformes.

Indépendamment des papilles libres et saillantes de la région gustative de la langue, on trouve encore partout des éminences plus petites, enfouies dans l'épithélium.

Quant à la structure intime de la muqueuse linguale, dans les points où elle ne présente aucune papille saillante, elle ne diffère en rien de la muqueuse buccale, et présente un épithélium pavimenteux, feuilleté, de $0^{mm},097$ d'épaisseur à la base de la langue, de $0^{mm},131-0^{mm},218$ à la surface inférieure de sa pointe. Les petites papilles simples qui sont enfouies dans cet épithélium ont de $0^{mm},055$ jusqu'à $0^{mm},11$ de longueur, et $0^{mm},0087-0^{mm},0436$ de largeur. Dans la région gustative de la langue, le tissu sous-muqueux manque complétement, et la muqueuse est unie avec le tissu musculaire, par une couche compacte de tissu fibreux, d'où résulte qu'elle paraît elle-même plus ferme et plus épaisse, pourtant elle est assez extensible, ce qu'elle doit à la présence d'une notable quantité de tissu élastique, et à sa riche vascularisation, aussi bien qu'au grand nombre des cellules graisseuses, de $0^{mm},035-0^{mm},050$, qu'elle contient.

La papille qui arrive à former les *papilles filiformes* ou *coniques* est une papille de la membrane muqueuse, qui porte, soit à son extrémité seulement, soit sur toute sa surface supérieure, un certain nombre (5 à 20) de petites papilles de $0^{mm},218-0^{mm};305$ de longueur. Cet ensemble est revêtu par une couche épithéliale assez épaisse qui se divise à son extrémité en un certain nombre de prolongemens longs et grêles, de $0^{mm},022-0^{mm},044$, de manière à constituer une espèce de pinceau délié, dont la longueur peut atteindre jusqu'à $1^{mm},09$, $1^{mm},31$ et $1^{mm},52$, et la largeur, $0^{mm},044-0^{mm},061$. Les couches superficielles de cet épithélium se rapprochent par leur remarquable résistance à l'action des acides et des alcalis, des plaques épidermiques. Les prolongemens épithéliaux sont constitués par des squamules cornées, de $0^{mm},048-0^{mm},061$, qui forment communément un axe plus solide, et une enveloppe extérieure, composée de plaquettes adhérentes les unes aux autres et imbriquées, de sorte que la totalité peut avec justesse se comparer à des puits. La papille muqueuse des saillies filiformes présente du tissu fibreux et une grande quantité de fibrilles élastiques singulières qui, comme des filamens de $0^{mm},0087-0^{mm},0017$, offrent dix à vingt ondulations, s'étendent dans la simple papille et ses parties, et communiquent à toute la papille ainsi qu'à ses prolongemens, une certaine élasticité et une certaine solidité, qui manquent complétement à la simple éminence muqueuse. Chaque papille reçoit les divisions d'une artériole, et chaque éminence contient un enroulement capillaire de $0^{mm},0087-0^{mm},0109$, duquel sort ensuite un petit vaisseau veineux.

Les nerfs, à cause de la grande quantité de tissu élastique, sont difficiles à découvrir et on les cherche en vain dans quelques papilles. Dans le plus grand nombre ils sont cependant visibles, au moins à la base, où l'on trouve un ou deux ramuscules composés de cinq à dix fibres primitives à contours obscurs de $0^{mm},0044-0^{mm},0065$, qui deviennent successivement plus ténues, et qu'on perd de vue en approchant de la pointe. Kölliker a cru voir qu'à leur terminaison, ces ramuscules formaient des enroulemens nerveux qui sont plus évidens chez le veau, où chaque papille filiforme reçoit dix à douze tubes nerveux primitifs de $0^{mm},0044-0^{mm},0065$ qui, définitivement, se réduisent à $0^{mm},0022$; à partir de ce moment on les perd de vue.

Les *papilles fongiformes* ont dans leur intérieur une papille muqueuse en forme de massue, dont toute la surface est hérissée de petites papilles simples, coniques, de $0^{mm},22-0^{mm},26$ de longueur, et qui sont revêtues d'un épithélium simple, comme on le trouve d'ailleurs aussi dans la cavité buccale, mais ne présentant point de cellules fortement cornées ni de prolongemens filiformes. Dans la papille muqueuse, le tissu élastique est beaucoup plus clair-semé que dans les papilles filiformes, et dans quelques éminences, il manque même tout-à-fait; au contraire, il y a là une trame très visible de faisceaux de tissu fibreux, larges de $0^{mm},0044-0^{mm},0065$. Les vaisseaux s'y comportent de la même manière que dans les papilles filiformes, sauf qu'ils y sont beaucoup plus nombreux. Dans chaque papille fongiforme, les nerfs arrivent par un ou deux troncs plus forts, de $0^{mm},087-0^{mm},176$, et par plusieurs petits filamens plus déliés, qui se divisent en forme de pinceau et ont de fréquentes anastomoses; en définitive, ils s'écartent les uns des autres, pour se rendre dans chaque papille simple. Pendant leur trajet, les petits troncs nerveux qui avaient un diamètre moyen, de $0^{mm},0065$, vont s'amincissant jusqu'à n'avoir plus, à la base de la papille, que $0^{mm},0001$ à $0^{mm},0033$. Il n'est pas possible de les suivre jusqu'à leur terminaison.

Auprès des papilles caliciformes est la papille moyenne qui peut être considérée comme une papille fongiforme aplatie. Sa surface plane terminale est couverte d'éminences conoïdes pressées les unes contre les autres et revêtues d'un épithélium qui a partout la même épaisseur. Le bourrelet paraît être un simple exhaussement de la membrane muqueuse, et sous son enve-

loppe épithéliale qui est lisse, on aperçoit à sa partie supérieure plusieurs rangs d'éminences conoïdes. Ces papilles n'ont point de tissu élastique; leur structure, du reste, est la même que celle des papilles fongiformes, seulement, elles contiennent une plus grande quantité de nerfs. Chaque papille caliciforme présente à sa partie inférieure plusieurs ramuscules nerveux, de 0^{mm},109 —0^{mm},174 de diamètre, qui se perdent dans un plexus très élégant, d'où rayonnent ensuite les nerfs des simples mamelons. Le reste se passe comme dans les papilles fongiformes, seulement, les tubes nerveux, dans les ramuscules, ne portent guère plus, en moyenne, de 0,002 de diamètre, et à peine plus, de 0^{mm},0065, à la base des papilles, ils n'ont plus que 0^{mm},0022—0^{mm},0033. On trouve aussi des nerfs dans les bourrelets des papilles caliciformes, qui paraissent s'y comporter comme dans les organes qui les environnent.

Les papilles de la langue présentent plusieurs modifications dont nous allons énumérer les principales : 1° les papilles *filiformes* sont toutes longues et pourvues de prolongemens épithéliaux très remarquables. La langue paraît villeuse. 2° Les papilles filiformes n'ont quelquefois que de très petits prolongemens épithéliaux, et même pas du tout; dans ce cas, on a peine à les distinguer des petites papilles fongiformes. 3° Elles ne se présentent pas comme des excroissances particulières, mais elles restent enfouies sous l'enveloppe épithéliale commune du dos de la langue. 4° Les prolongemens épithéliaux des papilles filiformes sont constitués par des espèces de portes.

Des glandes buccales.

Glandes mucipares. Les glandes mucipares de la cavité buccale sont de petites glandules acineuses, jaunâtres ou blanchâtres, d'une forme ronde, dont la surface est mamelonnée, et qui ont leur siége immédiatement au-dessous de la membrane muqueuse. Elles s'ouvrent dans la bouche par un conduit direct très court et y versent le produit de leur sécrétion.

On leur a donné différens noms, suivant les points où elles se trouvent, ce sont :

1° Les *glandes labiales* placées entre la couche musculaire et la muqueuse, dont la grosseur est de 1^{mm},09—3^{mm},27. Elles sont très nombreuses et forment une rangée glandulaire presque continue autour de l'ouverture buccale, qui commence à trois lignes du bord rouge des lèvres et s'étend sur une largeur d'environ 1^{mm},09.

2° Les *glandes buccales* qui se rencontrent plus en dehors, sont plus petites et assez nombreuses. Quelques glandules plus grandes se montrent auprès de l'orifice du conduit de Stenon, dans le voisinage des dernières molaires, ce sont les *glandes molaires*.

3° Les *glandes palatines* sont petites à la portion osseuse de la voûte, mais à la face inférieure de la portion membraneuse, elles forment une couche glandulaire puissante, ayant de 6^{mm},5 —8^{mm},7, mais qui diminue cependant vers le bord libre et sur la luette. On trouve aussi des glandules à la partie postérieure de cette région, mais elles sont beaucoup plus petites, et ne constituent jamais une couche continue.

4° Les *glandes linguales*, parmi lesquelles on distingue :

(a) Les *glandes mucipares de la base de la langue*. Ce sont des glandes de 1^{mm},09—4^{mm},36, qui forment une couche dont l'épaisseur peut aller jusqu'à 8^{mm},72, et qui s'étend presque sans discontinuité entre les amygdales. Elles deviennent plus petites et plus clair-semées en avant du *foramen cœcum*, on en trouve encore plus ou moins profondément enfoncées dans la couche musculaire, en avant des papilles caliciformes antérieures, pourtant jamais elles ne vont au-delà de la partie moyenne de l'organe. Leurs conduits excréteurs s'ouvrent en entonnoir à la muqueuse de la base de la langue. Dans la région des papilles caliciformes elles ont leurs orifices entre les papilles, et dans les sillons qui entourent lesdites papilles, quelques-unes dans les parois du *foramen cœcum*.

(b) Les *glandes marginales de la base de la langue*. Sur les bords de la langue, à la hauteur des papilles caliciformes, on trouve plusieurs replis perpendiculaires en forme de feuillets, entre lesquels débouchent des orifices appartenant à de petits groupes de glandes; chez quelques animaux, ces glandes, comme les replis dont nous parlons, sont très développées.

(c) Les *glandes de la pointe de la langue*. A la face inférieure de la pointe de la langue on trouve, à droite et à gauche, deux glandes qui ont 13^{mm}—21^{mm} de longueur, 4^{mm},56—6^{mm},54 d'épaisseur, 6^{mm}—9^{mm} de largeur, et dont cinq à six conduits excréteurs s'ouvrent, sur certains replis de la muqueuse, auprès du frein de la langue.

Structure intime des glandes mucipares. Toutes les glandules que nous avons désignées plus haut sont essentiellement analogues les unes aux autres quant à leur structure intime ; elles se composent, sans exception, d'un certain nombre de lobules glandulaires et de conduits excréteurs diversement ramifiés. Les lobules, dans une glande simple, au nombre de quatre à huit, sont le plus souvent allongés, quelquefois complétement ronds, assez souvent aplatis, de 1^{mm},09—1^{mm},57 de longueur, 0^{mm},44—1^{mm},04 de largeur, chacun de ces lobules est fixé à un conduit excréteur qui a de 0^{mm},065—0^{mm},109 de large, et de 0^{mm},24—0^{mm},65 et même 1^{mm},09 de long. Celui-ci est formé par un cèrtain nombre de canaux contournés avec un certain nombre de diverticulums ampullaires simples ou agglomérés; paraissant être des dépendances immédiates du conduit excréteur qui pénètrent dans les lobules, sans diminuer de diamètre, et en se divisant en un certain nombre de branches. On a nommé ces ampoules glandulaires, des *acini;* ce n'est rien autre chose que des dépendances et des terminaisons des canaux, ou les dernières ramifications du conduit excréteur. Ils apparaissent à la surface de la glande et l'analyse anatomique, soit au microscope avec de faibles grossissemens, soit par la dissection, ou encore mieux, par les injections, fait voir en eux beaucoup de variétés, rondes, pyriformes ou ovalaires.

Les plus petits conduits glandulaires et les vésicules, dont le diamètre varie de 0^{mm},044—0^{mm},174, se composent d'une enveloppe particulière amorphe : la *membrane propre*, dont l'épaisseur est de 0^{mm},0017—0^{mm},0024, et d'un épithélium qui, sur les préparations fraîches revêt, sans discontinuité, les extrémités glandulaires, mais qui s'enlève très facilement, et remplit alors les vésicules d'une masse granuleuse. Les cellules épithéliales forment une simple couche sur la membrane propre, elles sont pentagonales ou hexagonales, quelquefois allongées, d'une

épaisseur de 0^{mm},0065—0^{mm},0087, d'une largeur de 0^{mm},0109—0^{mm},0131, et contiennent, indépendamment d'un noyau rond ou ovalaire, de 0^{mm},0044—0^{mm},0065, souvent avec un nucléole apparent, une certaine quantité de granules, les uns plus gros, les autres plus petits, qui, tantôt se présentent comme de la graisse blanche, tantôt teints en jaune ou en brun, contribuent à la coloration de la glande elle-même.

Tous ces élémens des lobules glandulaires sont étroitement unis les uns aux autres. Ils se laissent souvent comprimer facilement, et on trouve toujours alors, entre eux, une plus ou moins grande quantité de tissu fibreux, dans lequel se perdent les vaisseaux des lobules. En outre, chaque lobule est enveloppé d'un tissu fibreux contenant du tissu élastique, et pouvant renfermer aussi des cellules graisseuses.

Les conduits excréteurs des lobules ont une enveloppe fibreuse avec des réseaux de fibres élastiques plus fines, et une couche simple, de 0^{mm},0174—0^{mm},0218 de cellules cylindriques. Dans les conduits excréteurs principaux, la paroi est très riche en fibres élastiques, son épaisseur est déjà de 0^{mm},044 pour les plus petites glandes, et peut aller, pour les plus grosses, jusqu'à 0^{mm},065 et 0^{mm},087. L'épithélium a de 0^{mm},022—0^{mm},026. Kölliker a trouvé dans la glande elle-même et dans les conduits excréteurs quelques traces de fibres musculaires. On y rencontre de nombreux petits vaisseaux qui entrent dans les lobules avec les conduits excréteurs et forment dans leur intérieur un réseau de capillaires de 0^{mm},0065, environnant chaque utricule ou vésicule, de sorte que chacune de ces dernières se trouve en contact avec trois ou quatre capillaires. On trouve également des nerfs nombreux dans les conduits et, çà et là, quelques fibres de ténuité moyenne dans la glande elle-même.

La sécrétion des glandes en grappe est un mucus clair, jaunâtre, contenant ordinairement des granules de noyaux, des débris de cellules, qui se coagule par l'acide acétique et ne se dissout pas dans un excès d'acide. Il se présente comme une masse visqueuse, striée, ou simulant du tissu élastique qui remplit les conduits excréteurs et les espaces glandulaires jusqu'à leur terminaison, qu'il est facile de constater au moyen de l'acide acétique. Kölliker n'a jamais rencontré ces corps, qu'on appelle *corpuscules du mucus,* dans les glandes mucipares elles-mêmes, et il est d'avis que la sécrétion normale s'opère sans qu'il y ait production de cellules.

Glandules folliculaires. Les glandules folliculaires se présentent, en premier lieu, comme de simples poches à la base de la langue, et en second lieu, comme des follicules agglomérés à droite et à gauche de l'isthme du gosier, formant des amygdales. La structure de ces organes est tout à fait identique, de sorte que l'amygdale peut être considérée comme une simple glandule folliculaire complexe, mais elles diffèrent notablement des glandules mucipares desquelles, sous aucun rapport, on ne saurait les rapprocher.

Les glandes folliculaires simples de la racine de la langue se trouvent en couche presque continue, depuis les papilles caliciformes jusqu'à l'épiglotte et d'une amygdale à l'autre, au-dessous des glandes mucipares de cette région, et dans la muqueuse elle-même. Leur siége est tellement superficiel, qu'on les aperçoit de l'extérieur comme de petites éminences mamelonnées de la muqueuse, et qu'on peut étudier directement leur nombre et leur disposition. Quand on les debarrasse des parties environnantes, on voit que chaque follicule est formé d'une masse lenticulaire, bosselée, dont le diamètre est de 1^{mm},09—4^{mm},36, dont la face, en contact avec l'extérieure, est revêtue d'une membrane muqueuse très mince, dont la face inférieure reçoit le conduit excréteur d'une glande mucipare plus profondément située. Au milieu de la surface libre, on trouve à chaque follicule une ouverture ponctiforme, visible à l'œil nu, souvent assez large, de 0^{mm},403—1^{mm},09, qui conduit dans une cavité en forme d'entonnoir, qui se distingue, d'un côté, par son étroitesse en rapport avec la grosseur de la glande, de l'autre, par l'épaisseur de ses parois, et qui est le plus souvent remplie d'une matière muqueuse grisâtre.

Chaque glande folliculaire forme une capsule à parois épaisses qui, en dehors, est entourée d'une enveloppe fibreuse, adhérente aux couches profondes de la muqueuse et, en dedans, qui est revêtue par un prolongement de la muqueuse buccale avec des papilles et un épithélium. Entre ces deux enveloppes, dans un tissu fibreux, dur, vasculaire, se trouvent contenues une certaine quantité de grosses capsules ou follicules sans ouvertures, qui, par leur dimension de 0^{mm},218—0^{mm},504, leur forme ronde ou ovale et leur couleur blanchâtre, ressemblent beaucoup aux capsules de Peyer, aux glandes isolées et aux vésicules de la rate. Ces follicules ont une enveloppe assez solide de tissu fibreux sans fibres élastiques, et un contenu blanc grisâtre qui s'échappe par une piqûre en petites gouttelettes, se divise en se dissolvant dans l'eau, et qui sont formés d'une partie liquide et de particules. Ce liquide qui a une réaction alcaline est en excessivement petite quantité, il semble n'être qu'un moyen d'union des élémens solides, composés de cellules de 0^{mm},0065—0^{mm},0109, et d'un noyau libre, de 0^{mm},0044—0^{mm},0055, du reste, sans caractères particuliers. L'acide acétique rend les cellules granuleuses et leur contenu blanchâtre, il ne précipite cependant pas de mucus, ce qui confirme la différence du contenu de ces follicules d'avec le mucus, et les rapports qu'il a avec le contenu des corpuscules de la rate.

Les vaisseaux des glandes folliculaires sont très nombreux, et quand ils sont remplis de sang, on les suit facilement chez l'homme. De petites artères venues de l'extérieur traversent l'enveloppe fibreuse, se divisent entre les follicules isolés, en se ramifiant d'une manière fort élégante, et se terminent dans les papilles et sur les follicules. Les vaisseaux des premiers se comportent comme il a été dit plus haut pour les papilles simples, et sont eux-mêmes ou simples, ou réunis par une espèce d'enroulement. On trouve les follicules entourés d'un réseau vasculaire extrêmement élégant, dont les capillaires ont de 0^{mm},0087—0^{mm},0131, et s'enroulent en ondulant sur la membrane de la capsule, en formant des mailles régulières. Les veines qui en dérivent se réunissent de ces différens points et sont larges et nombreuses. Weber y a trouvé des vaisseaux lymphatiques, et Kölliker y a démontré la présence de nerfs.

Amygdales. D'après les recherches de Kölliker, les amygdales ou tonsilles sont un agrégat d'un certain nombre (10 à 20) de glandes folliculaires agglomérées, qui sont solidement unies les unes aux autres, et entourées d'une enveloppe commune. Chaque division de la glande, quels que soient l'aspect de sa cavité et sa forme extérieure, a identiquement la même structure. L'épithélium de la muqueuse buccale pénètre dans chacune des cavités de l'amygdale et les revêt dans toute leur étendue. Au-dessous, on trouve une membrane, épaisse de 1^{mm},09—0^{mm},73, grisâtre, molle, très vasculaire, et en dehors, une enveloppe fi-

breuse compacte, relativement épaisse, qui là, où deux lobules sont en contact, est commune à tous deux, et se confond à sa terminaison, dans l'enveloppe générale de la glande. La couche molle et épaisse qui se trouve entre l'épithélium et l'enveloppe fibreuse, a la même composition que la couche correspondante des glandes folliculaires de la base de la langue. On y trouve, à côté de l'épithélium, des papilles coniques ou filiformes, légèrement ramifiées, de $0^{mm},131 - 0^{mm},174$ de ligne de longueur, de $0^{mm},22 - 0^{mm},065$ de largeur, puis dans l'intérieur, des follicules arrondis, complétement clos, serrés l'un contre l'autre, présentant les mêmes dimensions et le même contenu; enfin, un tissu fibreux unissant, mou et richement vasculaire. Les vaisseaux sont encore plus nombreux que dans les follicules linguaux, ils s'y distribuent de la même manière. L'enveloppe fibreuse se compose de tissu fibeux avec des fibres élastiques et reçoit quelques fibres des constricteurs supérieurs du pharynx.— On voit bien quelques nerfs qui se rendent de l'intérieur aux amygdales et aux papilles, mais ici, comme dans les follicules de la langue, Kölliker n'est pas parvenu à les trouver dans la membrane propre du follicule.

Comme les amygdales ont la même structure que les follicules muqueux de la langue, ils ont aussi la même sécrétion; mais elle est toujours difficile à obtenir pure, parce qu'elles reçoivent aussi des conduits des glandes mucipares; c'est une matière blanc-grisâtre, semblable à du mucus, qui ne contient aucune substance muqueuse, mais des plaques d'épithélium, des cellules et leurs noyaux. On ignore comment se forment ces cellules et d'où elles proviennent.

Glandes salivaires.

Chez l'homme et les mammifères, la structure des glandes mucipares et des glandes salivaires proprement dites n'offre aucune différence réelle. Ramenées à leur texture microscopiques, les glandes parotides, sous-maxillaires, sub-linguales, les glandules bucco-labiales et la glande de Nuck rentrent, sans exception, dans la catégorie des *glandes en grappe*, et sont toutes constituées, en définitive, par des vésicules glandulaires ou culs-de-sac, dans lesquels se voient des cellules épithéliales, contenant des granulations élémentaires et un ou quelquefois plusieurs noyaux.

Le diamètre des vésicules glandulaires et celui des cellules épithéliales peuvent varier de $0^{mm},03$ à $0^{mm},04$ pour les premières, et de $0^{mm},01$ à $0^{mm},02$ pour les secondes; mais ces variations peuvent avoir lieu dans les glandes parotides, sous-maxillaires et sub-linguales, aussi bien que dans les glandes dites mucipares.

Le plus ou moins de transparence des cellules, la plus ou moins grande facilité de leur isolement, le nombre des noyaux, ne sauraient non plus servir de caractères distinctifs, parce que ces particularités anatomiques peuvent se rencontrer pour les mêmes glandes, dans des animaux différens, et dans les mêmes animaux, pour des glandes différentes.

De cette similitude de structure dans les organes salivaires, résulte l'impossibilité de distinguer les diverses glandes les unes des autres, par l'inspection microscopique. Kölliker s'exprime ainsi, en parlant de la structure des glandes salivaires de l'homme :

« Les glandes salivaires, parotides, sous-maxillaires, sub-linguales et les glandes mucipares ont une texture tellement semblable que, lorsqu'on en a décrit une, on peut parfaitement se dispenser de décrire les autres. »

Les différences que M. Charles Robin a observées dans le volume des épithéliums glandulaires n'ont pas pour but la distinction des glandes entre elles, mais se rapportent bien plutôt à la spécialité de l'épithélium des conduits excréteurs, des glandes qui doivent, en effet, être considérées comme des organes distincts de la partie sécrétante proprement dite.

Chez les oiseaux, les glandes salivaires offrent un tout autre type de structure que chez les mammifères, et on ne peut pas les faire entrer dans la catégorie des glandes dites en grappe; en effet, au lieu de présenter, comme chez les mammifères, un conduit excréteur principal, qui se divise en branches de plus en plus grêles, portant çà et là des globules glandulaires fixés, soit latéralement sur ces conduits, soit tout à fait à leur extrémité terminale, les glandes salivaires des oiseaux offrent, au contraire, l'aspect d'une petite masse, comme spongieuse, adhérant à la face externe de la membrane muqueuse et s'ouvrant habituellement dans la cavité de la bouche, par plusieurs orifices punctiformes visibles à l'œil nu. Chacun de ces orifices conduit dans une espèce de réservoir ou de petit sac, dont la cavité intérieure très anfractueuse est divisée par des saillies membraneuses, en un nombre considérable de cellules incomplètes communiquant les unes avec les autres. Quand on a débarrassé les cellules glandulaires du mucus épais qui les remplit, on reconnaît, à l'inspection microscopique, qu'elles sont tapissées intérieurement par des cellules épithéliales offrant, par leur arrangement, l'apparence de lignes onduleuses quand on les suit sur le bord lisse des vacuoles les plus déliées de la glande.

Au milieu de cette texture en apparence si différente dans les organes salivaires des oiseaux et des mammifères, on doit cependant remarquer que les cellules épithéliales qui constituent un des élémens fondamentaux de la glande restent à peu près les mêmes. Par leur diamètre qui est de $0^{mm},15$ à $0^{mm},020$ et l'apparence de leur contenu, ces cellules se rapprochent complétement de celles des mammifères, et il serait certainement impossible de les en distinguer par aucun caractère anatomique absolu et rigoureux. Seulement au lieu d'être disposées en cul-de-sac sur un conduit glandulaire rameux accompagné de vaisseaux et de nerfs comme cela a lieu chez les mammifères, ces cellules, chez les oiseaux, sont étalées sur les parois d'une utricule qui reçoit également des vaisseaux et des nerfs, et dont la surface intérieure est accrue par la présence d'une multitude d'anfractuosités. Au fond les mêmes élémens anatomiques existeraient, seulement ils seraient autrement disposés.

Chez les reptiles vivant dans l'air et qui sont pourvus de glandes salivaires, tels que la tortue terrestre, M. Bernard a retrouvé le même type de structure que chez les oiseaux, avec cette légère variante que les vacuoles de l'utricule glandulaire sont plus ténus, et que les cellules épithéliales, au lieu d'être simplement étalées sur des parois, sont disposées en sorte de mamelons festonnés proéminens dans la cavité glandulaire générale.

Chez les reptiles qui vivent dans l'eau, il y a, comme chez les poissons, absence complète de glandes conglomérées; mais une particularité singulière et qui n'a pas été signalée, avant M. Cl. Bernard, c'est que, dans ces cas, la membrane muqueuse de la bouche, à peu près complétement privée de ces larges cellules épithéliales caractéristiques qu'on rencontre chez l'homme

et chez les animaux qui vivent dans l'air, est seulement revêtue par des cellules qui, à raison de leur diamètre, de leur contenu et de leur apparence, sont analogues aux cellules des glandes conglomérées ; de sorte que, chez tous les animaux, on pourrait retrouver les cellules des glandes salivaires, seulement disposées en cul-de-sac chez les mammifères, tapissant des cavités anfractueuses chez les oiseaux, et étalées à la surface de la muqueuse buccale chez les poissons et chez certains reptiles.

Dans tous les cas, d'après ce qui existe, on pourrait dire que tous les animaux qui vivent dans l'air, quelle que soit la classe à laquelle ils appartiennent, se distinguent par la présence de larges cellules épithéliales de la bouche, tandis que les animaux vivant dans l'eau en seraient dépourvus ; de plus, tous les animaux vivant à la fois dans l'air et dans l'eau présenteraient les deux espèces de cellules.

En résumé, on constate donc deux types de structure qui permettent de distinguer facilement les glandes salivaires des mammifères de celles des oiseaux et des reptiles, mais l'anatomie ne peut fournir aucun caractère certain capable de faire discerner les glandes et glandules salivaires entre elles chez le même animal; de sorte que chez un mammifère, par exemple, toutes les glandes et glandules salivaires se ressemblent. (Cl. Bernard, *Mémoire sur les salives*, *C. R. de la Société de Biologie*, 1852.)

Les conduits excréteurs des glandes salivaires sont revêtus, à leur intérieur, d'un épithélium cylindrique formant une couche simple dont les cellules mesurent en longueur jusqu'à $0^{mm},035$. En dehors se trouve un tissu fibreux très solide, composé de réseaux très serrés de fibres élastiques dont l'épaisseur, très considérable dans le conduit de Stenon, est beaucoup moindre dans les autres.

Le conduit de Wharton a, de plus que les autres, une couche longitudinale très faible et très difficile à isoler de fibres musculaires lisses, avec des noyaux de $0^{mm},0087$ — $0^{mm},0131$ — $0^{mm},0174$ au plus, et qui se trouve encore recouverte d'une dernière couche de tissu fibreux avec des fibres élastiques.

Les glandes salivaires recouvrent de nombreux vaisseaux qui ne présentent rien de particulier. Les capillaires qui mesurent de 0,003''' — 0,004''' forment de larges réseaux enveloppant chaque vésicule glandulaire qui reçoit ainsi le sang de plusieurs côtés à la fois. Les conduits excréteurs présentent aussi d'assez nombreux vaisseaux. On rencontre également des vaisseaux lymphatiques dans les glandes salivaires, mais on ignore comment ils s'y comportent. Les nerfs proviennent du plexus carotidien externe, et pénètrent avec les vaisseaux dans l'intérieur de la glande. En outre, le ganglion lingual envoie des rameaux aux deux petites glandes sous-maxillaire et sublinguale, tandis que le facial et vraisemblablement l'auriculaire antérieur fournissent à la parotide.

Malgré la similitude anatomique des diverses glandes salivaires chez les animaux, il s'en faut de beaucoup que leurs caractères chimiques et leurs fonctions soient identiques, ainsi que l'a démontré M. Cl. Bernard ; chacune de ces salives, en effet, a un rôle physiologique différent, et répond à des conditions spéciales de l'acte de la mastication et de la déglutition.

La salive mixte, crachée dans un verre et laissée en repos, se sépare en trois portions : 1° une qui surnage est formée par un liquide écumeux et filant plus ou moins abondant ; 2° une partie moyenne, claire, limpide et moins visqueuse ; 3° une partie inférieure qui se présente sous la forme d'une substance gris blanchâtre, dans laquelle l'examen microscopique fait trouver des cellules d'épithélium de la bouche en grande quantité, des globules muqueux ou pyoïdes, des globules de graisse, des détritus d'alimens, tels que des débris de fibres musculaires et des cellules végétales, des cristaux de carbonate de chaux, et de vibrions provenant de l'altération de parcelles d'alimens laissées entre les dents ; mais ces élémens ne sont qu'accidentels.

Lorsqu'on filtre la salive buccale, les parties supérieure et inférieure restent sur le filtre, et le fluide salivaire constitue alors un liquide limpide un peu visqueux, moussant légèrement par l'agitation d'une densité de 1,004 — 1,008 et d'une réaction légèrement alcaline.

Les matières organiques signalées dans la salive mixte sont l'albumine, la caséine, les cellules épithéliales, un peu de graisse phosphorée (Tiedemann et Gmelin), du mucus, une matière organique spéciale.

L'albumine se reconnaît par cela qu'elle précipite par la chaleur et par l'acide nitrique. Ce précipité, qu'on retire surtout de la salive du cheval, traité par de l'acide chlorhydrique concentré, se redissout, et sa dissolution prend une belle teinte rouge violette.

Les cellules épithéliales qu'on rencontre à l'examen microscopique caractérisent la salive mixte buccale. C'est dans la salive de l'homme qu'elles se trouvent en plus grande abondance (1,64 sur 4,84 du résidu sec donné par 1,000 parties de salive). Ces cellules ne sont que des élémens détachés de l'épiderme de la bouche, et elles constituent de grandes cellules aplaties polygonales, pourvues à leur centre d'un ou de deux noyaux, et mesurant dans leur plus grand diamètre, chez l'homme, de $0^{mm},04$ — $0^{mm},07$, chez le chien, de $0^{mm},10$ — $0^{mm},08$.

Les globules muqueux on pyoïdes représentent des cellules rondes contenant un ou plusieurs noyaux, et dont le diamètre est de $0^{mm},012$ chez l'homme, et de $0^{mm},02$ chez le chien.

La graisse se rencontre sous forme de gouttelettes; on peut l'extraire, au moyen de l'éther, du résidu desséché ; elle contiendrait du phosphore, suivant Tiedemann et Gmelin.

Quant au mucus et à la matière organique de la salive, il y a sur ce sujet les plus grandes divergences d'opinion.

Les substances inorganiques sont des carbonates alcalins, des phosphates terreux, des chlorures, des sulfates et des lactates.

Parmi ces substances, le sulfo-cyanure de potassium a fixé l'attention des chimistes et des physiologistes. Mais il est probable qu'il provient d'une décomposition de la salive normale, ainsi que l'établissent plusieurs expériences. (Cl. Bernard, *Loc. cit.*)

Des dents.

Les dents, qui sous certains égards sont tout à fait semblables aux os, qui sous d'autres leur sont seulement plus ou moins analogues, doivent être considérées comme des dépendances de la membrane muqueuse buccale dont elles proviennent.

Dans chaque dent on distingue la *dent proprement dite* et les *formations molles*. La première se divise en *couronne* ou partie libre de la dent, et en *racine* simple ou multiple qui est contenue dans l'alvéole dentaire, et renferme dans son intérieur une petite cavité nommée *cavité dentaire* ou canal dentaire qui s'étend dans les racines et présente une petite ouverture extérieure unique, rarement double.

Les *formations molles* comprennent : premièrement la *gen-*

cive, masse dure formée à la fois par le périoste, et la membrane muqueuse qui entoure le collet de la dent; secondement le *périoste alvéolo-dentaire*, qui fixe solidement la dent à l'alvéole; enfin la *pulpe dentaire*, masse blanche riche en vaisseaux et en nerfs, qui remplit la cavité dentaire et se fixe par les ouvertures du canal dentaire au périoste.

La dent proprement dite se compose de trois tissus différens : 1° l'*ivoire*, qui constitue la masse principale de la dent et détermine en général sa forme; 2° l'*émail*, qui forme à la couronne une enveloppe assez épaisse; 3° le *cément*, qui recouvre à l'extérieur les racines de la dent.

L'*ivoire, substance éburnée* ou *dentine*, est une substance d'un blanc jaunâtre, translucide et même transparente quand elle est fraîche et coupée en tranches minces, mais qui, desséchée, devient blanche par suite de l'accès de l'air dans un système particulier de canaux, et présente un éclat soyeux. Sa dureté surpasse celle des os et du cément, mais elle est moindre que celle de l'émail.

L'ivoire borne de tous les côtés la cavité dentaire, à l'exception d'un seul point situé à la racine de la dent, et n'est nulle part découvert dans une dent qui n'a pas subi d'usure, car il est revêtu à sa partie supérieure par l'émail qui s'étend en couches minces jusqu'au collet, à partir duquel le cément le revêt à son tour.

L'ivoire se compose d'une substance fondamentale traversée par un grand nombre de petits canaux appelés *canalicules dentaires*. Cette substance, dans la dent fraîche, sous les couches les plus minces, est tout à fait homogène, sans présenter aucune trace de cellules, de fibres ou d'autres élémens. Après l'enlèvement des sels calcaires qui la constituent, elle montre au contraire une grande tendance à se diviser, parallèlement aux canalicules, en grosses fibres qu'on peut séparer ensuite en fibres plus minces de $0^{mm},002$ — $0^{mm},003$ de largeur, qui pourtant par leur aspect irrégulier doivent être considérées comme des produits artificiels; le fait est que leur formation tient seulement à cette circonstance que les canalicules dentaires sont très près les uns des autres et parallèles entre eux. La substance fondamentale est répandue dans toutes les parties de l'ivoire, mais non pas partout en même proportion. En général, elle est plus abondante dans la racine qu'à la couronne, auprès du cément et de l'émail qu'au voisinage de la cavité de la dent.

Les canalicules dentaires ne sont visibles qu'au microscope. Ils ont de $0^{mm},0013$ — $0^{mm},0022$ de diamètre.

A la racine, ils forment de petits tubes qui ont jusqu'à $0^{mm},0044$ de ligne de largeur, commençant par une ouverture libre sur la paroi de la cavité dentaire, pour traverser toute l'épaisseur de l'ivoire et aller se perdre auprès de l'émail et du cément. Chaque canalicule a une paroi spéciale en dehors de son diamètre propre, qui ne s'aperçoit, et encore pas toujours sur une coupe transversale des canalicules, que comme un bord légèrement jaunâtre, mais qui se soustrait complétement à l'observation sous des coupes longitudinales. Pendant la vie, ces petits tubes contiennent un liquide transparent, aussi sont-ils difficiles à voir sur des préparations fraîches, mais quand celles-ci sont sèches, ils apparaissent par transparence comme des lignes noires, à la lumière réfléchie comme des filamens d'un brillant argental. A cause du nombre infini, si remarquable en beaucoup d'endroits, de ces canalicules, les coupes sèches paraissent d'un blanc laiteux, et si elles ne sont pas extrêmement minces, elles deviennent inutiles pour les recherches microscopiques, excepté quand, au moyen d'un liquide clair et pénétrant, l'air est chassé des canalicules. Ces parois des tubes dentaires, telles qu'on les aperçoit dans des coupes transversales, ne sont que des apparences qui n'ont rien de réel, et qui résultent de ce que les couches que l'on observe n'étant pas assez minces, présentent dans une certaine longueur les canalicules dont le trajet infléchi fait paraître leur paroi plus épaisse qu'elle n'est réellement.

Ces canalicules, dans leur trajet, se comportent constamment de la même manière, ils ne vont pas en ligne droite, mais leur cours est ondulé. Ils présentent en outre de nombreuses ramifications et des anastomoses. Chaque canalicule décrit ordinairement deux ou trois grandes inflexions et un très grand nombre de petites courbures, plus ou moins fortes; çà et là même ils paraissent s'infléchir ou se rouler en spirale. Leurs ramifications se présentent d'abord comme des divisions, puis ensuite comme de véritables ramuscules. Les premières sont très communément voisines de l'origine du canalicule auprès de la cavité dentaire, et sont presque toujours des bifurcations. Ces subdivisions peuvent se répéter en tout cinq à six fois, et plus encore; de sorte qu'en définitive, un seul tube peut donner naissance à 8 ou 16 autres. Après ces subdivisions, les canalicules déjà plus étroits marchent ensuite presque parallèles, et très près les uns des autres vers la surface de l'ivoire, puis ils présentent dans la moitié ou le tiers externe de nouvelles ramifications qui, à la racine, apparaissent comme de fines branches provenant des troncs principaux, et à la couronne, comme des bifurcations de leurs extrémités. Après toutes ces ramifications, les extrémités des canalicules sont plus ou moins fines, et n'apparaissent plus que comme des lignes pâles, comme des fibrilles de tissu fibreux, qui finissent par se dérober complétement à la vue. Là où elles sont visibles, elles se perdent ou à la surface de l'ivoire, en partie dans une couche granuleuse que nous décrirons plus loin, ou elles entrent dans la portion la plus interne de l'émail et du cément, ou enfin elles s'anastomosent en arcade avec une autre dans l'ivoire même. Les rameaux des canalicules principaux sont toujours très déliés, le plus souvent simples, quelquefois aussi ramifiés, et, comme cela se démontre très bien à la racine, où ils sont infiniment nombreux, ils servent à réunir ensemble des canalicules voisins ou éloignés, par des anastomoses formant tantôt un simple pont transversal, tantôt une arcade. Les derniers rameaux se comportent comme les extrémités simples ou fourchues des canalicules principaux, et finissent soit librement dans l'ivoire, soit par une arcade anastomotique, ou bien passent au delà.

L'ivoire montre assez fréquemment, dans une coupe longitudinale, des apparences de stratification, dont les lignes arciformes sont plus ou moins parallèles aux contours de la couronne, et qui, dans une coupe transversale de la dent, forment des cercles concentriques autour de la cavité centrale.

Les canalicules dentaires, dans la région coronale de la dent, se prolongent assez souvent jusque dans l'émail, là ils s'élargissent en formant d'assez grandes cavités, qu'on doit considérer comme résultant d'un état morbide. On ne doit pas non plus considérer comme tout à fait normales des cavités très irrégulières, bornées par des saillies mamelonnées de la substance éburnée que *Czermak* désigne sous le nom d'*espaces inter-globulaires*. Ces cavités se montrent principalement à la couronne, dans le voisinage de l'émail, elles sont tantôt très étendues et traversent un grand nombre de canalicules, tantôt discontinues,

tantôt très petites. Pendant la vie aucun fluide ne remplit ces cavités, mais on y trouve une substance qui a l'apparence du cartilage dentaire, avec des canalicules comme dans l'ivoire. Du reste, cela ne se rencontre que très rarement dans les dents normales, et toujours alors auprès de la couche de cément.

L'émail ou *substance vitrée* forme autour de la couronne de la dent une couche adhérente, qui, a sa plus grande épaisseur à la surface triturante et dans son voisinage qui chemine à mesure qu'elle s'approche de la racine, et présente des bords tantôt aigus, tantôt légèrement dentelés. La surface extérieure de l'émail paraît lisse, elle porte cependant presque toujours de petites stries transversales très rapprochées les unes des autres, auprès desquelles on voit aussi des bourrelets annulaires plus gros. Une pellicule délicate, découverte par *Nasmyth*, et que Kölliker nomme la *pellicule superficielle de l'émail*, le recouvre entièrement et lui est si intimement unie, qu'on ne peut en démontrer l'existence que par les modifications que lui fait subir l'acide chlorhydrique. Malgré l'opinion de Berzelius et de Retzius, Kölliker ne pense pas qu'il existe de pellicule entre la surface interne de l'émail et l'ivoire.

L'émail est bleuâtre, transparent, en lames minces, beaucoup plus dur et plus fragile que tous les autres élémens de la dent, il peut à peine être entamé par le couteau, et il fait feu au briquet. Sa cassure est fibreuse; quant à sa structure, il est, en effet, formé de fibres, ou plutôt de prismes à cinq ou six pans qui n'ont pas une parfaite régularité, allongés, larges de $0^{mm},0033$ —$0^{mm},0046$, lesquels, en général, s'étendent dans toute l'épaisseur de l'émail, et s'appuient par une extrémité sur l'ivoire, par l'autre, sur la pellicule enveloppante. Chez l'adulte, ces élémens sont très faciles à voir sur des coupes longitudinales ou transverses, mais ils peuvent à peine être isolés sur une grande longueur; il n'en est pas de même chez les enfans pendant la formation des dents, où l'émail est encore très mou et se laisse couper au couteau. On aperçoit alors très bien les faces et les pans des prismes isolés, dont l'extrémité tronquée est quelquefois terminée en pointe, ce qui les a fait nommer les *aiguilles de l'émail*. On distingue en outre, ordinairement, surtout par le contact de l'acide chlorhydrique un peu étendu, à des distances successives de $0^{mm},0030$—$0^{mm},0044$, des stries transversales plus ou moins visibles, résultant de légères varicosités qui communiquent à ces fibres une certaine ressemblance avec les fibres musculaires, mais qui, dans aucun cas, n'indiquent une composition cellulaire. Si on laisse l'acide chlorhydrique agir plus longtemps, les fibres deviennent tout à fait pâles, les stries transversales disparaissent, et il ne reste plus qu'un léger échafaudage des fibres solides antérieures, dans lequel on croit reconnaître l'existence d'un tube. En définitive, tout cela disparaît presque complétement sous l'action prolongée de l'acide, de sorte que, dans les dents traitées par cet agent, il ne reste presque rien de l'émail, qui ne conserve pas sa forme comme l'ivoire.

L'adhérence des fibres de l'émail entre elles se fait sans l'interposition d'une autre substance; elle est cependant très intime. Kölliker n'a jamais pu découvrir les canalicules de l'émail, cependant il y a assez fréquemment des cavités de diverses espèces, qui sont :

1° Les prolongemens des canalicules dentaires dans l'émail, et leur expansion, d'où résultent les cavités irrégulières qui se trouvent au point de séparation des deux substances;

2° Des lacunes en forme de fentes, qu'on rencontre à la partie moyenne et extérieure de l'émail, et qui n'ont aucune connexion avec les précédentes. Celles-ci ne manquent jamais, sont plus ou moins étroites, mais ne sont pas remplies d'air.

La direction des fibres de l'émail est sensiblement la même que celle des canalicules dentaires, seulement, leurs plus fortes inflexions ne se trouvent qu'à la surface triturante. Tous les prismes ne paraissent pas s'étendre dans toute l'épaisseur de l'émail, quoique ce soit le cas le plus fréquent. Une coupe transversale de la dent montre aussi des lignes fines et concentriques à la circonférence dentaire, qui sont circulaires dans les dents molaires, et elliptiques dans les incisives, mais avec des irrégularités qu'on n'a pu encore expliquer et qui se trouvent surtout à la partie médiane de la surface triturante. Il ne faut pas confondre avec les stries incolores, que manifeste le mode de disposition des fibres de l'émail, certaines lignes brunes ou stries colorées qui croisent de diverses manières la direction des fibres qui, sur des coupes perpendiculaires, apparaissent comme des lignes à direction oblique, de bas en haut, et sur des coupes transversales, comme des cercles qu'on rencontre rarement dans toute l'épaisseur de l'émail, mais qui se trouvent surtout dans la couche externe. Kölliker considère ces lignes comme la preuve de la formation schistoïde de l'émail.

La pellicule superficielle qui enveloppe l'émail est une membrane amorphe incrustée de sels calcaires, dont l'épaisseur est de $0^{mm},0004$ à $0^{mm},0008$, qui se distingue par la grande résistance qu'elle présente aux agens chimiques, et devient, par cette propriété, un moyen très efficace de protection pour la couronne de la dent. La macération dans l'eau, ne lui imprime aucune modification, elle ne se dissout pas davantage par la coction dans le même liquide, ni dans les acides acétique concentré, chlorhydrique, sulfurique, nitrique; seulement, ce dernier lui communique une teinte jaune. Les alcalis carbonatés et l'ammoniaque caustique sont de même sans action sur elle. Elle blanchit et se ramollit un peu par la coction dans la potasse et la soude, tout en restant à l'état de membrane. L'addition d'acide sulfurique forme alors dans la potasse un trouble qui disparaît par un excès d'acide. Par la combustion, la pellicule de l'émail exhale une odeur ammoniacale, et fournit un charbon poreux qui contient de la chaux.

Le cément est une véritable substance osseuse qui recouvre les racines des dents et qui, quand il y a plusieurs racines, les soude quelquefois les unes aux autres. Elle commence par une couche très mince vers le point où finit l'émail, de manière, tantôt simplement à le border, tantôt à le recouvrir un peu; puis il prend une plus grande épaisseur en s'approchant des racines, et acquiert sa plus grande puissance à la surface alvéolaire des molaires et entre leurs racines. Sa face interne, chez l'homme, s'unit intimement avec l'ivoire sans substance intermédiaire, de sorte que souvent, au moins par de forts grossissemens, leur séparation n'est pas bien tranchée. Sa face externe est très étroitement entourée par le périoste de l'alvéole, elle est tenue moins solidement par la gencive, et après l'enlèvement des parties molles, elle reste rugueuse, en présentant des stries circulaires.

Le cément se compose, comme les os, d'une substance fondamentale et de cavités osseuses. Elle contient encore, mais rarement, des vaisseaux et des canaux d'Haver. On y trouve encore ordinairement des canalicules particuliers, semblables à ceux de l'ivoire et d'autres cavités plus anormales.

La substance fondamentale est tantôt granulée, tantôt striée

dans une direction transversale, tantôt amorphe, ordinairement feuilletée comme celle des os. Les cavités présentent toutes les particularités essentielles de celles des os, de sorte qu'on peut courir pour elles à la description de ces derniers. Elles n'en diffèrent que par leur nombre qui est très variable, leur forme, leur grandeur (0^{mm},0109 à 0^{mm},0436 et même 0^{mm},0654), ainsi que par le nombre extraordinaire et la longueur (jusqu'à 0^{mm},03) de leurs prolongemens.

Le plus souvent ces cavités sont ovalaires et parallèles à l'axe longitudinal des dents, d'autres sont rondes ou piriformes. Les plus remarquables sont celles qui, par leur forme extrêmement allongée, représentent une cavité étroite en forme de canal, et deviennent tellement semblables alors aux canalicules dentaires, qu'on a de la peine à les en distinguer.

Les prolongemens se montrent souvent sous l'apparence de plumes et de pinceaux, et servent, quand ces cavités ne sont pas isolées, aussi bien à les réunir les unes aux autres qu'à former des anastomoses avec les canalicules dentaires. Ces lacunes manquent complétement et sans exception dans les couches du cément qui sont voisines du collet de la dent. Les premières se montrent toujours vers le milieu de la racine, elles sont d'abord clair-semées et isolées, mais elles deviennent de plus en plus nombreuses à mesure qu'on approche de l'extrémité inférieure de la dent, ou alors il n'est pas rare de les voir disposées très régulièrement les unes à la suite des autres dans les lamelles de cément, comme dans la couche externe des os, et envoyer leurs prolongemens en dehors et en dedans, ce qui détermine une fine striation du cément. Dans les dents de vieillards, ces lacunes sont en quantité innombrable, le plus souvent très irrégulières et d'une forme allongée. — Quelques cavités osseuses sont isolées ou réunies en groupes, entourées à moitié ou complétement d'un bourrelet jaune clair légèrement festonné, ce qui résulte peut-être de la formation cellulaire qui produit ces cavités.

Les canaux de Haver ne se rencontrent pas dans les jeunes dents, mais ils sont très fréquens dans les dents des vieillards. Ils sont ordinairement au nombre d'un à trois, ayant chacun deux ou trois ramifications qui se terminent en cul-de-sac. Leur calibre a environ 0^{mm},0109 — 0^{mm},0218, et ils sont communément entourés, comme dans les os, de quelques lamelles concentriques.

Le cément contient encore d'autres lacunes particulières qui résultent d'un état pathologique ; il y a en outre des canalicules analogues aux canalicules dentaires, tantôt serrées les unes contre les autres, tantôt plus isolées, présentant çà et là des ramifications qui s'unissent avec les terminaisons des canalicules dentaires et les prolongemens des cavités osseuses.

Dans les solipèdes, Gerber a vu le premier que les cavités osseuses de la partie du cément et leurs prolongemens étaient entourés de véritables cellules. Si l'on traite cette substance par la macération dans l'acide chlorhydrique, on voit que ces cavités se présentent ordinairement au nombre de deux, trois et même plus dans une cellule, comme Kölliker l'a vu dans des os de rachitiques, et que la substance qui avoisine les cavités et leurs prolongemens est plus difficilement soluble dans cet acide que les autres parties des cellules épaissies. Dans l'intérieur de ces dernières, on trouve un corps opaque, dentelé, très visible, qui contient souvent une cavité. Ces lacunes sont vides dans beaucoup de cas, dans d'autres elles présentent un contenu qui résiste d'abord à l'action de l'acide chlorhydrique, et dans lequel cependant Kölliker n'a jamais trouvé de noyau.

Les parties molles des dents comprennent le *périoste alvéolaire*, la *pulpe dentaire* et la *gencive.*

Le *périoste alvéolo-dentaire* est très intimement uni avec la surface externe de la racine, sa structure est la même en ce point que partout ailleurs, mais il est plus mou. Il ne renferme aucun élément élastique, mais il présente un riche réseau nerveux.

La *pulpe dentaire*, qui n'est rien autre chose que la papille dentaire du fœtus considérablement réduite dans le cours du développement, est une masse blanche rougeâtre, très riche en vaisseaux et en nerfs, qui s'élève du périoste alvéolaire pour remplir la cavité dentaire et adhérer étroitement à la surface interne de l'ivoire. La pulpe est formée par du tissu fibreux confusément filamenteux, complétement dépourvu d'élémens élastiques, mais parsemé d'un grand nombre de noyaux ronds et allongés, dans lequel on distingue çà et là des faisceaux grêles. La pression en fait couler un liquide coagulable, comme le mucus, dans l'acide acétique, et qui ne se redissout pas complétement dans un excès d'acide, sous l'action duquel la pulpe tout entière devient blanchâtre. Cette substance constitue la masse principale de la pulpe dentaire, qui est très riche en vaisseaux et en nerfs à sa surface. Sous une membrane amorphe et délicate, on trouve une couche de 0^{mm},0436 — 0^{mm},654 — 0^{mm},0872 d'épaisseur, formée de plusieurs rangs de cellules perpendiculaires à la surface de la pulpe, de 0^{mm},026 de longueur, de 0^{mm},0022 — 0^{mm},0065 de largeur, cylindriques ou pointues à leurs extrémités, avec des noyaux de 0^{mm},0109 et des nucléoles. Ces cellules forment à la surface de la pulpe une sorte d'épithélium cylindrique; au contraire dans l'intérieur, elles ne donnent plus lieu à des rangées distinctes, mais elles s'emboîtent les unes dans les autres d'une façon plus irrégulière, sans présenter pourtant une disposition radiaire, et finissent par se confondre sans limites distinctes avec le tissu vasculaire de la pulpe elle-même.

Des vaisseaux excessivement nombreux communiquent à la pulpe sa couleur rouge. Chaque dent simple reçoit de trois à dix artérioles qui forment, aussi bien dans l'intérieur de la masse charnue qu'à sa surface, un réseau à mailles lâches de capillaires ayant 0^{mm},0087 — 0^{mm},0131 de diamètre, présentant çà et là des spirales, et d'où procèdent ensuite les veinules. On n'y a pas découvert de lymphatiques, mais les nerfs sont extrêmement développés. Chaque racine reçoit un rameau d'une grosseur de 0^{mm},065 — 0^{mm},087, qui se détache des nerfs dentaires, et jusqu'à six autres plus petits, de 0^{mm},022 — 0^{mm},044, qui s'élèvent vers la surface sans qu'on y ait cité des anastomoses, puis forment dans la partie la plus épaisse de la pulpe un plexus beaucoup plus riche à mailles allongées, résultant de la division des filets nerveux, et enfin se résolvent en fibres primitives de 0^{mm},0022 — 0^{mm},0035.

Gencive. On nomme gencive la partie de la muqueuse buccale qui revêt les bords alvéolaires des mâchoires et entoure le collet de la dent. C'est un tissu d'un blanc rosé, vasculaire, solidement en contact avec les parties solides sous-jacentes, qui cependant est lui-même assez mou. Son épaisseur, dans les points voisins des dents, atteint depuis 1^{mm},09 jusqu'à 3^{mm},27 ; il présente d'assez grosses papilles, de 0^{mm},33 — 0^{mm},87 — 1^{mm},53 de longueur, et entre celles-ci un épithélium pavimenteux. Il est

probable, d'après l'opinion de Kölliker, qu'il n'existe pas de glandes sur la gencive ; il paraît même qu'on doit se garder de considérer comme des ouvertures glandulaires de petites dépressions rondes de l'épithélium, ayant 0^{mm},153 — 0^{mm},0330 de diamètre, avec des cellules épithéliales plus cornées, qui sont assez fréquentes à la partie supérieure de la gencive.

Développement des élémens dentaires. Les saccules dentaires se composent d'une enveloppe fibreuse avec des vaisseaux et des nerfs, du fond de laquelle proémine la pulpe dentaire qui manifeste la forme de la dent correspondante, et se compose, à l'intérieur, d'une partie vasculaire qui deviendra plus tard richement nerveuse, et à l'extérieur, d'une partie dépourvue de vaisseaux. Cette dernière est bornée par une pellicule délicate amorphe, la *membrane* préformative de Raschkow, qui n'a pas une grande importance pour la formation de la dent, et sous laquelle se trouvent des cellules de 0^{mm},035 — 0^{mm},054 de longueur, et de 0^{mm},0044 — 0^{mm},0093, avec de beaux noyaux vésiculiformes et des nucléoles distincts depuis un jusqu'à un nombre illimité. Ces cellules, serrées les unes contre les autres, forment sur toute la surface de la pulpe une espèce d'épithélium; cependant elles ne présentent pas vers l'intérieur de limite bien tranchée, mais elles se confondent avec le parenchyme de l'organe par une succession de cellules de plus en plus petites. Du reste, il se fait une séparation de la manière suivante, auprès de la pulpe vasculaire : les anses capillaires dans lesquelles se jettent les vaisseaux ne pénètrent pas entre les cellules cylindriques, mais, en se terminant à la face interne de ces dernières, elles opèrent une séparation d'où résulte la membrane de l'ivoire. Les parties intérieures de la pulpe se composent partout d'une substance fondamentale, d'abord granuleuse et homogène, qui plus tard devient fibreuse, présentant des noyaux cellulaires ronds ou allongés, que l'on doit considérer comme une espèce de tissu fibreux. Au moment de l'ossification, les vaisseaux se développent en nombre infini dans la pulpe, principalement à la limite des parties ossifiées, où ils forment des anses capillaires d'environ 0^{mm},0131. Les nerfs accompagnent les vaisseaux, mais cependant ils se forment plus tard que ces derniers. Leur nombre est également très considérable.

L'organe de l'émail *organum adamantinum* recouvre, par sa surface concave interne, à la manière d'un chapeau, le germe de la dent sur tout son pourtour, et est uni par sa face externe avec la saccule dentaire. Sa structure est tout-à-fait particulière. La masse principale se compose de cellules étoilées s'anastomosant, ou d'un tissu fibreux réticuliforme qui contient dans ses interstices une grande quantité de liquide riche en albumine et en mucus. A la face interne de ce tissu spongieux de l'organe de l'émail se trouve la membrane émaillante (*membrana adamantina* de Raschkow), véritable épithélium cylindrique, dont les cellules, qui mesurent en longueur 0^{mm},026, et en largeur 0^{mm},004, sont finement granulés et portent des noyaux ovalaires situés ordinairement à leur pointe.

Le développement de la substance dentaire a toujours été considéré comme un point d'une extrême difficulté. Il n'y a aucun doute, pour l'émail, sur la transformation des cellules en fibres. Dès qu'une petite partie des cellules s'est ossifiée sans qu'il y ait même de dépôts préalables de concrétions crétacées, on reconnaît déjà une petite lamelle d'émail sur le fragment d'os un peu plus gros, et qui a pris naissance le premier. Les dépôts crétacés procèdent toujours, vers l'extérieur, dans les cellules, jusqu'à ce que celles-ci soient devenues des fibres d'émail, puis il envahit de nouvelles cellules, et la couche de l'émail s'étend de cette manière. Pendant que cela se passe, la membrane émaillante n'a pas disparu dans les points où l'ossification a commencé, elle persiste pendant tout le temps que dure le dépôt de l'émail, toujours avec la même épaisseur. A mesure que cette substance se produit, on voit diminuer de plus en plus le tissu spongieux qui finit par disparaître complétement quand la formation de l'émail est achevée.

La pulpe tout entière ne participe pas à la production de l'ivoire, mais seulement sa couche cellulaire la plus extérieure, analogue à l'épithélium qui, malgré un allongement continuel de ses cellules originelles, déterminé par un accroissement persistant des noyaux, paraît toujours conserver la même épaisseur. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'aucun tissu autre que les cellules, ne concourt à la formation de l'ivoire, et que ces mêmes cellules, comme celles de la membrane émaillante, se changent en ivoire par suite de dépôts successifs des sels calcaires. Les canalicules dentaires sont, ou les restes des cavités des cellules de l'ivoire, dont les parois s'épaississent et s'endurcissent par suite de l'ossification, mais ne se ferment pas complétement, ou se forment par suite de l'allongement des noyaux des cellules éburnées qui se fondent les unes dans les autres, tandis que l'excavation de la cellule persiste, ou enfin, résultent d'un procédé de résorption dans le tissu ostéo-dentaire d'abord homogène, analogue à la formation des canaux d'Haver, ou des canaux dans le cément. Ces trois hypothèses trouvent chacune des preuves à l'appui, sans cependant qu'aucune d'elles soit complétement démontrée.

D'après les recherches de Kölliker, la formation du cément provient de la partie du saccule dentaire qui se trouve entre la pulpe et l'organe de l'émail, elle commence déjà avant la sortie de la dent, aussitôt que la racine commence à se montrer. Vers cette époque. le saccule dentaire s'allonge dans sa partie inférieure, il s'applique exactement sur la racine qui est en voie de formation, il se sécrète du riche réseau vasculaire qu'il contient, un blastème mou, dans lequel se développent des cellules à noyaux, et qui s'ossifient à l'instant même.

On ne sait encore rien de la manière dont se forme la pellicule superficielle de l'émail.

Quant à la manière de classer ces diverses substances, on doit considérer l'ivoire comme se formant dans les parties vasculaires de la muqueuse buccale, comme une véritable production de la muqueuse, l'émail comme une formation épithéliale et le cément comme une matière tégumentaire provenant de la muqueuse.

Du pharynx.

Le canal intestinal proprement dit commence au pharynx par une couche particulière de fibres transversalement striées, qui cependant ne lui forment pas encore un cercle complet. L'épaisseur de ses parois est de 0,3^{mm}, en moyenne, et est due en grande partie à la couche musculaire qui, en dehors, est enveloppée d'une aponévrose solide composée de tissu fibreux et de fibres élastiques, qui, en dedans, est séparée par une couche de tissu sous-muqueux, de la muqueuse proprement dite. Cette dernière est plus pâle que celle de la bouche et sa structure est assez différente dans la moitié supérieure et dans la moitié inférieure du pharynx; dans ce point, c'est-à-dire au-

dessous de l'arcade pharyngo-palatine, par laquelle passent les alimens, la muqueuse se compose d'un épithélium pavimenteux qui a la même structure et la même épaisseur qu'aux parois buccales; au-dessus au contraire, par conséquent à la face postérieure de la partie membraneuse du palais, à la partie supérieure de la luette, à la circonférence des cornets et des trompes d'Eustache, ainsi qu'à la voûte pharyngienne, on rencontre l'épithélium vibratile avec toutes ses propriétés, comme dans les fosses nasales et le larynx. Dans cette région supérieure ou respiratoire du canal digestif, la muqueuse est aussi plus rouge, plus épaisse, plus riche en glandules que dans les régions inférieures, mais d'ailleurs assez semblable, si ce n'est qu'on y trouve de petites papilles qui, dans la partie inférieure, sont clair-semées et peu développées, et paraissent même manquer complétement. Kölliker a trouvé dans la muqueuse du pharynx, beaucoup plus que dans la muqueuse buccale, du tissu élastique qui forme dans les couches profondes une membrane élastique très dense.

Le pharynx contient deux espèces de glandes : 1° des glandes muqueuses en grappe; 2° des glandules folliculaires. Les premières, dont la grosseur va de $0^{mm},73$—$2^{mm},18$ avec des ouvertures visibles, se trouvent principalement dans la partie supérieure du pharynx où elles forment une couche continue à la paroi postérieure, dans le voisinage des ouvertures des trompes d'Eustache, et à la face postérieure du voile du palais; plus loin, elles sont d'autant plus rares, qu'on s'approche davantage de l'œsophage. Les glandules folliculaires simples ou composées que présente la voûte pharyngienne, sont analogues à celles des amygdales. Kölliker a trouvé, dans le point où la muqueuse s'attache solidement à la base du crâne, une masse glandulaire étendue d'une trompe à l'autre, qui, sauf cette différence qu'elles sont beaucoup plus petites, présentent tout-à-fait la structure des amygdales. Indépendamment de cette masse glandulaire, on trouve tout autour de l'embouchure des trompes, plus loin dans le voisinage des cornets, à la face postérieure du voile du palais et sur les parois latérales du pharynx, jusqu'à la hauteur de l'épiglotte, des follicules plus ou moins nombreux, de dimensions diverses, qui ont vraisemblablement la même structure que les follicules simples de la base de la langue, et qui reçoivent les conduits excréteurs des glandes mucipares.

La muqueuse du pharynx est très riche en vaisseaux sanguins et lymphatiques. Les premiers forment un réseau superficiel à mailles allongées, et pénètrent en courtes arcades dans les papilles rudimentaires qui se trouvent en cet endroit. Les nerfs sont également très nombreux, et forment des réseaux superficiels et profonds, composés de fibres de $0^{mm},0022$—$0^{mm},0033$ dont la terminaison se dérobe à la vue.

Œsophage.

Les parois de l'œsophage ont une épaisseur de $3^{mm},27$ — $3^{mm},81$. Elles sont formées en dehors par une aponévrose fibreuse, avec de belles fibres élastiques. Puis vient la couche musculaire, dont l'épaisseur est de $1^{mm},64$ — $2^{mm},18$, formée d'une couche externe de fibres longitudinales dont l'épaisseur est de $1^{mm},09$, et d'une couche plus interne de fibres circulaires, de $0^{mm},52$ — $0^{mm},65$, qui toutes deux s'étendent depuis le pharynx jusqu'à l'estomac, dans les fibres duquel elles se prolongent encore en partie. Dans le tiers supérieur de l'œsophage, c'est-à-dire dans toute la portion cervicale, il n'y a encore que des muscles transversalement striés, formant çà et là des faisceaux anastomosés qui ont de $0^{mm},087$ — $0^{mm},521$ de largeur; puis en descendant, les fibres lisses se montrent d'abord dans la couche circulaire, puis dans la couche longitudinale, et finissent par prédominer considérablement dans le quart inférieur. Cependant, d'après Ficinus, il paraîtrait que des fibres lisses se rencontreraient encore jusqu'au cardia. Plus intérieurement, vient une couche flexible de tissu fibreux sous-muqueux (tunique nerveuse des anciens).

L'épithélium pavimenteux de l'œsophage présente la même structure que celui de la bouche, sauf cependant que les écailles réelles forment bien la moitié de l'épaisseur totale, et après une courte macération, ou peu de temps après la mort se détachent, emportant avec elles des couches plus profondes qui forment de grands lambeaux blanchâtres. La muqueuse proprement dite, dont l'épaisseur est en moyenne de $0^{mm},65$, se compose de nombreuses papilles coniques, longues de $0^{mm},087$ — $0^{mm},0109$, et d'un tissu fibreux avec de fines fibres élastiques, dans lequel cependant, comme l'ont trouvé Brucke et Kölliker, on observe des faisceaux musculaires lisses, et habituellement des groupes isolés de cellules graisseuses, et de petites glandes mucipares en forme de grappe.

Quant aux vaisseaux sanguins et lymphatiques, l'œsophage en renferme une quantité médiocre : les premiers forment dans les papilles de simples arcades, et à leur base un réseau capillaire modérément large. On voit aussi dans la papille des nerfs en nombre considérable, dont les fibres ont de $0^{mm},0026$ — $0^{mm},0033$ de largeur, mais il a été jusqu'ici impossible à Kölliker de les suivre jusqu'à leur terminaison.

Des intestins proprement dits.

Les parois de l'intestin, à l'exception d'une petite portion du rectum, se composent partout de trois tuniques : 1° une tunique séreuse, la péritonéale; 2° une tunique musculeuse formant deux ou trois couches; 3° une membrane muqueuse dans l'intérieur de laquelle se trouve un nombre infini de formations glanduleuses qui se divisent en trois groupes : les *glandes en grappe*, les *glandes utriculiformes*, et les *follicules clos*.

Le *péritoine* est notablement plus épais et plus solide dans son feuillet externe ou pariétal ($0^{mm},087$ — $0^{mm},131$) que dans son feuillet interne ou viscéral ($0^{mm},044$ — $0^{mm},065$). Mais sa structure est la même dans ces deux points, et se compose d'un tissu fibreux dont les faisceaux se croisent dans différens sens, et de nombreux réseaux de fibres élastiques. Un tissu fibreux sous-séreux plus lâche, contenant plus ou moins de graisse, unit le péritoine avec les autres organes, ou les lamelles du mésentère les unes avec les autres. Il est peu développé sous le feuillet viscéral, à l'exception de certains points (colon, appendices épiploïques), et même impossible à découvrir comme dans certains ligamens péritonéaux. La surface libre des deux lamelles péritonéales est revêtue par un épithélium pavimenteux simple, dont les cellules à noyau, polygonales, légèrement aplaties, portent en moyenne $0^{mm},022$, et sont si solidement emboîtées les unes avec les autres, que la surface libre de la séreuse paraît complétement lisse, et quand elle est humide jouit d'un certain éclat.

Les vaisseaux sanguins du péritoine sont en général clair-semés; ils se trouvent en plus grande quantité dans les épiploons et dans le feuillet viscéral. Les nerfs sont aussi peu nombreux, on les découvre principalement sur le trajet des artères dans l'épiploon, le mésentère et les ligamens du foie.

Membrane musculeuse de l'intestin.

La couche musculeuse, étendue depuis l'estomac jusqu'au rectum, ne se comporte pas partout de la même manière.

Dans l'estomac, elle ne présente pas dans tous les points la même épaisseur, elle est très mince vers la grosse courbure de cet organe, où elle n'a que 0^{mm},54 — 0^{mm},73, elle atteint 0^{mm},09 vers le milieu, et prend sa plus grande épaisseur vers la région pylorique, où elle a de 1^{mm},64 à 2^{mm},18. Elle est constituée par trois couches qui ne sont pas complètes :

1° La couche des *fibres longitudinales* qui est la plus externe, et qu'on voit particulièrement au cardia, où elle forme un rayonnement des fibres longitudinales de l'œsophage, et à la partie pylorique et au pylore, d'où elles s'étendent sur le duodénum ;

2° La couche des *fibres circulaires* qui s'étend de la grosse courbure jusqu'au pylore, où elle atteint sa plus grande épaisseur pour former le sphincter pylorique ;

3° Les *fibres obliques* les plus internes qui, unies aux fibres circulaires, forment des espèces de nœuds autour du fond de l'estomac, et se dirigeant obliquement sur la paroi antérieure et postérieure de cet organe, s'unissent les unes aux autres ou viennent finir à la face externe de la muqueuse.

Dans l'intestin grêle, la couche musculaire est plus épaisse au duodénum et aux parties supérieures qu'aux parties inférieures. En général, elle a de 0^{mm},54 — 0^{mm},36 d'épaisseur, et se compose seulement de fibres longitudinales et de fibres transversales. Les premières sont toujours plus faibles et ne forment pas une couche complète, elles sont très rares vers le bord mésentérique, et même elles peuvent manquer tout-à-fait. Elles sont ordinairement plus visibles au bord libre, où elles se détachent facilement de la séreuse, de manière à mettre à nu la deuxième couche musculaire. Celle-ci est complète et se compose de faisceaux annulaires qui s'anastomosent assez fréquemment, à angles aigus.

Au gros intestin, les fibres longitudinales se rassemblent en trois rubans musculaires, ligamens du colon qui ont 8^{mm},72 — 13^{mm},08 et même 17^{mm},44 de largeur, et 0^{mm},73 — 1^{mm},09 d'épaisseur. Ils commencent au cœcum et se réunissent en une seule couche longitudinale à l'S du colon, puis passent avec cette disposition sur le rectum. Sous ces ligamens, se trouve une couche continue de fibres circulaires, plus mince que dans l'intestin grêle, et particulièrement développée sur le repli connu sous le nom de valvule sygmoïde.

Le rectum a une couche musculaire épaisse d'une ligne et plus, dont les fibres longitudinales plus fortes sont en dehors, les circulaires en dedans. Celles-ci forment, par leur condensation à l'extrémité inférieure, le *sphincter interne de l'anus*, auquel vient alors s'unir le sphincter externe et l'élévateur de l'anus.

Quant à leur structure élémentaire, tous les muscles de l'intestin proprement dit appartiennent à la classe des muscles lisses, ou non striés (végétatifs, ou organiques). Leurs fibres sont fusiformes, aplaties ; elles ont en moyenne 0^{mm},0044 — 0^{mm},0065 de largeur, et 0^{mm},131 — 0^{mm},218 de longueur, pâles, homogènes, avec un noyau qui a 0^{mm},0131 — 0^{mm},026 de longueur, et 0^{mm},0022 — 0^{mm},0060 de largeur. Beaucoup de ces fibres présentent des renflemens en forme de nœuds, d'autres des inflexions en zig-zag.

La disposition des fibres dans les différentes couches musculaires est simplement celle qu'elles prennent dans les minces rubans musculaires. Les fibres sont rangées les unes auprès des autres, et collées les unes aux autres par le tissu cellulaire qui les environne ; elles forment ainsi des rubans musculaires qui, environnés de tissu fibreux et réunis à d'autres faisceaux, offrent, dans les régions diverses, des couches musculaires plus ou moins épaisses, qui se distinguent des couches voisines par des intervalles remplis de tissu fibreux interposé.

Les vaisseaux sanguins des muscles lisses sont en très grande quantité, et forment un réseau caractéristique à mailles rectangulaires, dont les capillaires ont une largeur de 0^{mm},0065 — 0^{mm},0087. On ne connaît rien des vaisseaux lymphatiques, et de la manière dont se comportent les nerfs.

Muqueuse de l'estomac. La muqueuse de l'estomac est molle, délicate, grisâtre, mais pendant la digestion elle devient d'un rouge gris et même d'un rouge clair. Quand l'estomac est vide, on trouve à sa surface interne plusieurs replis longitudinaux qui disparaissent dans l'état de réplétion. On rencontre en outre, particulièrement dans la partie pylorique, autour des ouvertures des glandes utriculaires ou stomacales, de petits plis en forme de réseau ou de petites villosités isolées, de 0^{mm},052 — 0^{mm},104, et même 0^{mm},218, et il n'est pas rare de voir la muqueuse divisée par des enfoncemens peu profonds, en petits espaces polygonaux de 1^{mm},09 — 2^{mm},18 — 4^{mm},36 de largeur. C'est au cardia que la muqueuse est le plus mince, elle n'a que 0^{mm},36 — 0^{mm},34 ; dans le milieu elle s'épaissit jusqu'à 1^{mm},09, et au pylore elle a souvent 1^{mm},64 — 2^{mm},18, ce qui tient seulement à la présence de la couche glandulaire, si riche en ce point ; car l'épithélium et la couche musculaire ont à peu près partout la même épaisseur. Le tissu sous-muqueux est assez abondant et présente des cellules graisseuses comme dans tout l'intestin.

Glandes stomacales. Les glandes de l'estomac, qui forment la partie principale de la muqueuse, sont des glandules utriculiformes pressées les unes contre les autres; elles s'étendent assez directement, à travers la surface de la membrane muqueuse, jusqu'à la couche musculaire, et par conséquent elles peuvent, suivant les différentes régions de l'estomac, présenter une longueur de 0^{mm},43 — 1^{mm},64, même 2^{mm},18, en moyenne 1^{mm},09. Chacune d'elles commence, à la surface de la muqueuse, en forme d'utricule cylindrique de 0^{mm},065 — 0^{mm},087 de largeur; elle se restreint plus loin, souvent jusqu'à 0^{mm},030 — 0^{mm},044, et se termine par un renflement plat ou en forme de massue, de 0^{mm},044 — 0^{mm},057 — 0^{mm},078.

Le tiers inférieur de la glande, particulièrement au voisinage du pylore, présente plusieurs ondulations, et souvent même avant son extrémité on a remarqué des rameaux, les uns plus longs, les autres plus courts, qui sont terminés en cœcum. Chaque glande stomacale est entourée d'une membrane propre très mince, qui présente dans son tiers supérieur un épithélium cylindrique continu avec celui de la surface stomacale, tandis que plus loin, vers la partie profonde de la glande, dans le tiers ou le quart inférieur, on trouve des cellules polygonales à noyau, finement granulées, pâles, dont la grosseur est de 0^{mm},0131 — 0^{mm},0218, qui ne forment peut-être jamais un épithélium distinct, mais qui paraissent destinées à remplir l'utricule.

Chez les animaux, les glandes stomacales sont plus compli-

quées que dans l'homme. Elles sont en général bi ou trifurquées à leur extrémité, et se partagent en deux groupes, savoir : les glandes mucipares stomacales, et les glandes du sac gastrique, avec des cellules semblables à celles qu'on trouve chez l'homme.

Le tissu qui forme la membrane muqueuse en dehors des glandes est très clair-semé, mais à la base de ces glandes, il se montre en couche continue, solide, rougeâtre, d'une épaisseur de $0^{mm},0436$ — $0^{mm},0872$. C'est la couche musculaire de la muqueuse avec des faisceaux entrelacés de tissu fibreux et de muscles lisses, ces derniers se croisant dans deux directions, et pénétrant, chez le porc, entre les glandes. Chez l'homme, on ne trouve entre les glandes qu'une substance cellulaire amorphe sans fibres élastiques, qui forme à la surface de la muqueuse une couche transparente homogène, adhérente à la membrane propre de quelques utricules glandulaires.

Toute la surface interne de l'estomac, la partie du cardia où l'épithélium pavimenteux de l'œsophage cesse brusquement, est revêtue de cellules cylindriques, d'une longueur moyenne de $0^{mm},0218$, qui se placent directement sur les parties extérieures et homogènes de la membrane muqueuse sans couche intermédiaire. La liaison de cet épithélium cylindrique avec la membrane muqueuse est très solide sur le vivant, non pas telle cependant que dans certains cas, par suite de mouvemens mécaniques tels qu'il s'en opère dans l'estomac, il ne puisse s'en détacher des lambeaux plus ou moins considérables; mais après la mort, il tombe avec une telle facilité que, chez l'homme, on n'a eu que dans certains cas l'occasion de voir ces cellules en place.

Il y a peut-être aussi, normalement, pendant la digestion, une certaine quantité de cellules mises en liberté.

Indépendamment des glandes utriculiformes, l'estomac présente encore, mais non constamment et en nombre très variable, des follicules clos ou glandes lenticulaires, qui ont la plus grande analogie avec les follicules isolés de l'intestin grêle dont nous parlerons plus tard.

Les vaisseaux de la muqueuse stomacale sont excessivement nombreux, et leur mode de division est tout-à-fait caractéristique. Les artères se ramifient déjà dans le tissu fibreux sous-muqueux, de sorte qu'elles n'arrivent à la muqueuse qu'à l'état de ramuscules assez fins; elles traversent perpendiculairement cette membrane en produisant des branches de plus en plus nombreuses et déliées, jusqu'à ce qu'elles parviennent au réseau de capillaires, de $0^{mm},0044$—$0^{mm},0065$, qui environne les utricules et s'étend jusqu'aux orifices glandulaires. Arrivé là, ce réseau, qui probablement existe sur toute la surface de l'estomac, se continue avec un autre réseau superficiel formé de capillaires un peu plus gros, de $0^{mm},0087$—$0^{mm},174$, dont les mailles mesurent, chez l'homme $0^{mm},0436$—$0^{mm},0872$, qui entoure circulairement les ouvertures glandulaires et, sans jamais pourtant ne décrire qu'un simple anneau vasculaire, se trouve plus développé en fibres simples, suivant l'étendue des interstices et l'état des éminences muqueuses. De ce réseau proviennent ensuite, et toujours, par plusieurs racines, des veines d'une largeur proportionnelle qui, plus éloignées les unes des autres que ne le sont les artères, sans pour cela recevoir plus de sang, traversent la couche glandulaire et se jettent, à la surface externe de la muqueuse, dans le réseau veineux plus étendu de tissu sous-muqueux.

Les lymphatiques de l'estomac forment deux réseaux dans la membrane muqueuse, l'un, plus superficiel et plus délicat, l'autre, plus profond et plus volumineux. On ne peut les apercevoir qu'à l'aide d'injections. Sur les grands mammifères tués pendant la digestion on voit facilement, dans le tissu sous-muqueux, les nombreux ramuscules qui sortent de la muqueuse, leur réunion en rameaux et finalement la perforation de la tunique musculeuse vers les courbures de l'organe.

Les nerfs proviennent du sympathique et du pneumo-gastrique. On les voit facilement jusque dans le tissu sous-muqueux, et on les aperçoit encore dans la couche musculaire de la muqueuse, mais plus loin on les perd de vue, ce qui tient à ce que, dans l'intérieur de la membrane muqueuse proprement dite, ils ne conservent plus leurs fibres à contours obscurs, pour devenir pâles et présenter le caractère embryonnaire.

MEMBRANE MUQUEUSE DE L'INTESTIN GRÊLE.

La muqueuse de l'intestin grêle est plus mince que celle de l'estomac, mais sa complication est plus grande, car, indépendamment des glandes utriculiformes ou ampoules de Leberkuhn, elle présente des replis persistans, des villosités, et en outre, elle contient, dans son tissu propre, des follicules clos, ou follicules isolés, des glandes de Peyer, et dans le tissu sous-muqueux du duodénum, des glandes de Brunner.

La membrane muqueuse est formée d'un tissu fibreux filamenteux, qui devient plus homogène à sa partie interne, et présente, excepté dans les points où se trouvent certaines glandes, seulement un peu de tissu muqueux; c'est pourquoi elle adhère assez fortement à la couche musculaire. Sa surface interne est couverte d'un épithélium cylindrique, tandis que l'externe est revêtue par une couche musculaire dont l'épaisseur est au plus de $0^{mm},0366$, composée d'une double tunique musculaire à fibres lisses, les unes longitudinales, les autres transversales, qui n'ont souvent, chez l'homme, que très peu de développement et ne sont pas toujours faciles à reconnaître.

Les villosités de l'intestin grêle sont de petites éminences blanchâtres, facilement visibles à l'œil nu, qui couvrent la surface interne de la muqueuse; elles se trouvent aussi bien sur les plis intestinaux que dans leur intervalle, dans toute l'étendue de l'intestin grêle, depuis le pylore jusqu'au bord tranchant de la valvule de Bauhin, en telle quantité, qu'elles communiquent à toute la muqueuse un aspect velouté. Dans le duodénum et le jéjunum où elles sont en plus grand nombre, il y en a de 10—19 par millimètre carré, dans l'iléon seulement, de 8—15 par millimètre carré, dans le duodénum elles sont moins hautes, mais plus larges, et se présentent comme des plis et des feuillets de $0^{mm},218$—$0^{mm},543$ d'élévation, sur $0^{mm},36$—$1^{mm},09$ et même $1^{mm},14$ de base. Dans le jéjunum elles se montrent plus coniques, aplaties transversalement, cylindriques et foliacées, en forme de filamens ou de massue. La longueur de ces villosités va de $0^{mm},43$ — $0^{mm},09$; leur largeur, de $0^{mm},36$—$0^{mm},22$ et même $0^{mm},084$, l'épaisseur de celles qui sont aplaties est de $0^{mm},11$.

Ces villosités se composent d'une partie interne adhérente à la membrane muqueuse, et d'une enveloppe épithéliale. La première, ou la villosité proprement dite, n'est rien autre chose qu'un prolongement de la muqueuse elle-même avec les vaisseaux sanguins et lymphathiques et des fibres musculaires lisses, dont le tissu fondamental, composé ordinairement d'un nombre variable de noyaux arrondis, ne porte aucun caractère morphologique certain, mais doit pourtant être considéré comme un tissu fibreux métamorphosé, sans mélange de tissu élastique. Les vaisseaux sanguins sont si nombreux, que par une bonne injec-

tion, toutes les villosités dénudées de leur épithélium sont colorées en rouge, et que chez le vivant ou chez les animaux qui viennent d'être tués, chacune d'elles paraît comme un point rouge entouré d'un bord transparent. Chez l'homme, chaque papille renferme un réseau serré à mailles rondes ou allongées de capillaires qui mesurent $0^{mm},00,65$ — $00^{mm},109$, pourvu de 1, 2, ou 3 artérioles. Ce réseau, immédiatement situé sous la couche homogène la plus extérieure, verse le sang dans une veine de $0^{mm},046$, qui ne provient pas, comme chez les animaux, d'un reploiement de l'artère, mais qui résulte de la confluence successive des plus fins capillaires, et se jette enfin assez directement dans les troncs plus gros du tissu sous-muqueux.

La manière dont se comportent chez l'homme les vaisseaux chylifères, dans les villosités, n'est pas encore complétement éclaircie; pour le plus grand nombre des observateurs actuels, comme pour les anciens, les chylifères commencent par un ou deux ramuscules en cœcum dans chaque villosité. Cependant, dans les derniers temps, l'opinion que les vaisseaux commencent par un réseau acquiert de plus en plus de consistance. Kölliker ne s'est jamais trouvé dans le cas d'observer chez l'homme les villosités pleines de chyle, et les observations sur les papilles vides n'ont pour lui rien de convaincant; mais, sur les animaux, il croit pouvoir affirmer qu'il a vu les ramuscules des vaisseaux chylifères commencer par des tubes en cœcums, dont le diamètre est beaucoup plus considérable que celui des capillaires de la papille, et qui en occupent l'axe. Mais il pense que cette terminaison est celle que l'on rencontre dans les papilles filiformes, il n'en est pas de même pour les papilles foliacées ou fungiformes (1).

Bruke a découvert que tout autour du vaisseau lymphatique de la villosité il y avait une couche longitudinale mince de muscles lisses qui, cependant, chez l'homme, ne sont pas toujours très visibles. Il les a vus se contracter d'une manière évidente aussitôt après la mort, et il regarde, comme probable, que leurs mouvemens doivent pendant la vie favoriser le retour du chyle et du sang veineux.

Quant aux nerfs, on n'en a point encore découvert dans la villosité.

L'épithélium, qui revêt les papilles et le reste de la membrane muqueuse, quoique pendant la vie intimement uni avec les parties plus profondes, s'en détache pourtant dans certains cas morbides, et surtout après la mort. Il se compose partout d'une couche simple de cellules cylindriques, légèrement amincies par leur bout inférieur, qui ont de $0^{mm},0218$ — $0^{mm},0262$ de longueur, et $0^{mm},0065$ — $0^{mm},0087$ de largeur, dont le contenu présente, au milieu de fines granulations, un noyau transparent, ovale, vésiculiforme, pourvu d'un ou deux nucléoles; ces cellules, qui offrent tous les caractères chimiques des cellules profondes de l'épithélium de la cavité buccale, sont, pendant la vie, si intimement unies que, même après la mort, on ne peut voir sur une coupe longitudinale, leurs contours que d'une façon très peu distincte, mais leur surface présente, au contraire, l'aspect d'une mosaïque élégante.

C'est ici le lieu de dire quelques mots sur les changemens que subissent les cellules épithéliales et les villosités pendant la digestion. Ce qui frappe au premier abord, c'est la présence de la graisse dans certaines portions de la papille, ainsi que cela a lieu constamment quand le chyle gras et laiteux s'est déjà formé. La série des transformations morphologiques qui s'accomplissent au moins chez les mammifères, d'après les observations de Kölliker, a lieu de la manière suivante : la graisse du chyme pénètre d'abord dans quelques cellules épithéliales isolées, sur des points divers de la villosité, de telle sorte qu'on peut voir bientôt dans chacune d'elles une grosse goutte brillante, ovalaire. Le nombre de ces cellules qui contiennent de la graisse ne tarde pas à augmenter, et, quand toutes sont remplies, l'épithélium paraît obscur par transparence, et blanchâtre à la lumière réfléchie. Ces gouttelettes pénètrent peu à peu dans le parenchyme de la villosité et arrivent enfin dans le chylifère central. Au moment de la digestion, tout le parenchyme des villosités est souvent rempli de petits noyaux çà et là entourés d'une membrane cellulaire, élémens qui ne manquent jamais complétement dans une villosité, mais qui, à d'autres momens, sont beaucoup plus rares.

(1) Voir l'an. Microsc. de Kölliker, t. 2, p. 160

Glandes et glandules intestinaux.

L'intestin grêle ne contient que deux espèces de véritables glandes, savoir : 1° les glandes utriculiformes qui ont partout leur siége sur la muqueuse elle-même; 2° les glandes en grappe qui se trouvent dans le tissu sous-muqueux du duodénum.

Les *glandes en grappes* ou *glandes de Brunner*, du nom de celui qui les a découvertes, forment au commencement du duodénum, à la face externe de la muqueuse, une couche glandulaire continue qui atteint auprès du pylore son summum de développement, au point de former un anneau glandulaire qui s'étend, peut-être, jusqu'à l'embouchure du canal cholédoque. Si, sur un duodénum insufflé, on a enlevé les deux couches de la tunique musculeuse, on reconnaît avec facilité les glandes sous forme de corpuscules jaunâtres, polygonaux, à angles arrondis, aplatis, de $0^{mm},22$ — $3^{mm},27$, en moyenne $6^{mm},55$ — $1^{mm},09$, qui, enveloppés d'un tissu fibreux, sont placés tout auprès de la muqueuse et envoient à la surface de cette membrane un petit conduit excréteur. Quant à leur structure intime, les glandes de Brunner, dont les dernières vésicules mesurent de $0^{mm},065$ — $0^{mm},130$ et non $0^{mm},174$, sont tout-à-fait semblables aux glandes en grappe de la bouche et de l'œsophage; elles sécrètent un mucus alcalin qui ne contient pas d'élémens solides.

Les *glandes utriculiformes* ou *de Lieberkühn* sont des utricules rectilignes et étroites, légèrement renflées à leur extrémité, rarement bifurquées, qui s'étendent à travers toute l'épaisseur de la muqueuse et qui se trouvent sur toute la surface de l'intestin grêle, et sont surtout extrêmement nombreuses au duodénum. Pour se faire une idée de leur quantité, il suffit d'observer la membrane muqueuse à de faibles grossissemens sur des coupes perpendiculaires ou par sa surface interne. Dans le premier cas, on aperçoit ces utricules placées les unes à côté des autres, presque sans interruption, formant comme une palissade; dans le second, on constate que ces glandes ne se trouvent pas dans tous les points, mais qu'elles occupent seulement les intervalles compris entre les villosités; mais, dans ces points, elles sont en nombre si considérable qu'elles ne laissent pour ainsi dire aucun espace vide, de sorte que la muqueuse dans l'intervalle des villosités offre l'apparence d'un crible. On les rencontre encore sur les plaques de Peyer et sur les follicules isolés; seulement chez l'homme elles n'occupent pas les parties de la muqueuse qui se trouvent immédiatement en dessus du milieu du follicule, auquel elles forment une espèce d'anneau.

La longueur des glandes de Lieberkühn égale l'épaisseur de la muqueuse et varie de $0^{mm},43$—$0^{mm},31$, leur largeur est de $0^{mm},061$—$0^{mm},078$; leur embouchure porte de $0^{mm},044$—$0^{mm},065$. Elles se composent d'une membrane propre homogène délicate, et d'un épithélium cylindrique qui ne contient jamais de graisse, même pendant la formation du chyle, enfermant une cavité remplie pendant la vie d'un liquide transparent qui est le suc intestinal. Après la mort, aussi bien que sous l'action de l'eau, cet épithélium se modifie avec une extrême facilité, de telle sorte que les glandes paraissent remplies de cellules ou d'une matière granuleuse.

Les vaisseaux des glandes de Brunner se comportent comme ceux des glandes salivaires, tandis que ceux des glandes de Lieberkühn suivent exactement la même disposition que ceux de l'estomac. Tout autour de l'utricule s'étend un fin réseau capillaire, avec des vaisseaux de $0^{mm},0065$, lequel se jette à la surface de la muqueuse, dans un élégant réseau à mailles polygonales formé de vaisseaux plus larges ayant $0^{mm},022$. Ce dernier réseau en partie communique avec les capillaires des villosités intestinales, et en partie se prolonge directement avec les veines, lesquelles, après s'être abouchées avec celles des villosités, traversent la muqueuse en ligne droite.

Follicules clos de l'intestin grêle. Dans les parois de l'intestin grêle, on trouve des vésicules d'une espèce particulière, isolées ou réunies en amas, dont l'importance anatomique et physiologique n'est pas encore bien établie.

Les plus remarquables sont les amas de follicules connus sous le nom de *plaques de Peyer*, ou glandes agminées des auteurs. Ce sont des organes pour la plupart ovalaires ou ronds, aplatis, qui sont tous, sans exception, situés du côté opposé au mésentère, c'est-à-dire le long du bord convexe de l'intestin, jamais du côté du bord concave. Ils sont dirigés dans le sens de la longueur du canal intestinal. Vus par leur face interne, ils apparaissent comme des taches glabres, légèrement déprimées, qui ne sont pas très nettement circonscrites. Vus par le côté externe de l'intestin grêle, ils offrent, au contraire, une légère voussure, et se reconnaissent à la lumière transparente par les points obscurs qu'ils déterminent.

Dans le plus grand nombre des cas, le siége de ces amas est l'iléon, cependant il n'est pas rare d'en rencontrer aussi dans les parties inférieures du jéjunum, on en trouve même, çà et là, dans la moitié supérieure de cet intestin, jusqu'au voisinage du duodénum, et quelquefois aussi, dans la portion horizontale inférieure du duodénum. Dans les cas les plus ordinaires ils sont au nombre de 20 à 30, et quand ils remontent jusque dans le duodénum, leur nombre peut s'élever jusqu'à 50 et 60, mais c'est toujours dans les parties inférieures du duodénum qu'ils se rencontrent en plus grande quantité. La grandeur de ces amas, pris isolément, est d'autant plus considérable, qu'on s'approche davantage du cœcum; leur longueur varie depuis $10^{mm},90$—$3^{mm},30$, leur largeur est de $6^{mm},50$, $10^{mm},90$—$19^{mm},62$.

Les plis de Kerkring sont ordinairement interrompus au niveau de ces plaques, cependant, dans le jéjunum cela n'a pas toujours lieu, et dans l'iléum, à la place de ces plis, on trouve ordinairement des rangées très serrées de villosités.

Quant à leur structure intime, les amas de Peyer se présentent comme des aggrégats de follicules clos, ronds, ou légèrement amincis en cône, du côté de la cavité intestinale, dont la grosseur varie de $0^{mm},066$—$1^{mm},09$—$2^{mm},18$. Ces follicules serrés les uns contre les autres, sont situés, en partie dans la membrane muqueuse elle-même, et en partie dans le tissu sous-muqueux. D'un côté ils sont éloignés de la surface de la membrane muqueuse, d'une distance de $0^{mm},044$—$0^{mm},065$, de l'autre ils sont immédiatement en contact avec la tunique musculeuse qui, dans ces points, adhère à la muqueuse d'une manière un peu plus intime. Du côté de la cavité intestinale, on aperçoit dans chacune de ces plaques de petites dépressions écartées les unes des autres, de $0^{mm},73$—$1^{mm},09$—$2^{mm},18$, qui correspondent à un follicule, et qui présentent au fond une légère convexité, sans cependant constituer une villosité. Le reste de la plaque est occupé par les villosités communes, ou par de petits plis formant des réseaux, et par les ouvertures des glandes de Lieberkühn, lesquelles au nombre de 6 à 10 sont disposées annulairement, tout autour des éminences correspondant aux follicules, et constituent la couronne tubulaire des auteurs.

Chaque follicule d'une plaque de Peyer se compose d'une enveloppe complétement close, épaisse, assez solide, formée d'un tissu fibreux assez peu distinct, avec des noyaux clair-semés et renfermant un contenu mou la plupart du temps grisâtre, qui se dissout lentement dans l'eau, et qui est formé d'un peu de liquide et d'une quantité innombrable de noyaux et de cellules rondes, de $0^{mm},0087$—$0^{mm},0174$ de diamètre. Ces cellules, quand elles sont fraîches, ont un aspect tout à fait homogène et d'un gris mat, au contraire quand elles sont traitées par l'eau et par l'acide acétique, elles deviennent transparentes, puis disparaissent pendant que les noyaux deviennent granulés et se voient d'une manière très distincte. Au milieu de ces élémens qui contiennent aussi, çà et là, de la graisse en granules, et qui, comme l'apprend la comparaison de leurs diverses formes, sont dans un mouvement incessant de formation et de décomposition, se trouvent, ainsi que Frei et Ernst l'ont découvert, des vaisseaux sanguins nombreux mais très déliés mesurant, de $0^{mm},0031$—$0^{mm},0087$, qui, formant un réseau vasculaire enlaçant le follicule, sont faciles à reconnaître quand le contenu, sur des préparations fraîches, a été extrait avec soin (chez le porc, par exemple).

On connaît peu de choses sur les vaisseaux lymphatiques des amas de Peyer, bien qu'on sache que la quantité des vaisseaux chyliformes sortant des plaques de Peyer au moment de la digestion, soit plus grande que partout ailleurs, malgré le petit nombre et le peu de développement des villosités qu'ils présentent; cependant on ignore complétement comment ils se comportent dans l'intérieur de ces organes. Ils paraissent former des réseaux autour de chaque follicule, au moins voit-on de l'extérieur qu'ils se distribuent tout autour d'eux, cependant on n'aperçoit pas qu'ils pénètrent plus avant, ce qui serait facile à constater, par la couleur d'un blanc laiteux de ces vaisseaux remplis de chyle. Kölliker repousse complétement cette opinion émise par Brucke, qui considère les vaisseaux lymphatiques, comme étant en communication directe avec les follicules.

Les *follicules solitaires* ressemblent aux élémens isolés des amas de Peyer en grosseur, en contenu et dans le reste de leur structure, à tel point, qu'aucune distinction fondée ne peut être établie entre les uns et les autres. Quant au nombre, on trouve, au moins chez les animaux, des amas de Peyer composés de 2, 3 et 5 follicules; chez l'homme, ainsi que les auteurs l'ont remarqué avec raison, leur nombre est excessivement variable. Tantôt on ne peut pas en trouver un seul, tantôt l'intestin en est couvert jusqu'à la valvule iléo-cœcale, tantôt ils se rencontrent, mais en

nombre peu considérable dans l'iléon et le jéjunum. Leur absence totale doit être regardée comme un cas anormal.

Les follicules solitaires offrent la même position que les élémens des plaques de Peyer, sauf qu'on les trouve aussi sur le bord mésentérique. Ils portent des villosités sur leur face intestinale, un peu plus saillantes que celles des follicules agminés.

Membrane muqueuse du gros intestin.

La membrane muqueuse du gros intestin est tellement semblable à celle de l'intestin grêle, qu'il suffit d'indiquer quelques dispositions secondaires qui sont propres à la première.

A l'exception du rectum, le gros intestin ne présente point de replis proprement dits de la membrane muqueuse. La couche musculaire de la muqueuse est difficile à voir dans le colon chez l'homme, mais elle est, au contraire, très évidente dans le rectum. D'après Brücke, la couche des fibres longitudinales et transversales n'occuperait au colon qu'une épaisseur de $0^{mm},028$; dans le rectum, elles auraient ensemble $0^{mm},046$, et à l'anus $0^{mm},184$ et même davantage.

Les formations glandulaires du gros intestin sont des glandes de Lieberkühn et des follicules isolés. Les premières, très multipliées et serrées les unes contre les autres, occupent toute la surface de cet organe, depuis la valvule de Bauhin jusqu'à l'anus, et se rencontrent aussi dans l'appendice vermiculaire. Leur structure est complétement identique à celle de l'intestin grêle, leur longueur varie de $0^{mm},54—0^{mm},44$, leur largeur de $0^{mm},16—0^{mm},10$.

Les follicules isolés sont répandus en grande quantité dans l'appendice vermiculaire, ils sont très communs dans le cœcum et dans le rectum, et on les rencontre en plus grand nombre dans le colon que dans l'intestin grêle. Ceux du colon se font remarquer par leur grosseur considérable, qui va de $1^{mm},64—2^{mm},18$ et $3^{mm},27$. A chacun d'eux correspond une petite éminence, qui se trouve au fond d'une dépression de la muqueuse, formant une petite fossette communiquant à l'intérieur par une ouverture ronde ou allongée de $0^{mm},23—0^{mm},16$. On pourrait prendre ces fossettes pour des glandes utriculiformes, mais une observation plus attentive démontrerait l'erreur à ce sujet; car, au fond de cette dépression, se trouve une capsule complétement close, un peu aplatie, qui présente tout à fait la même structure et la même vascularisation que les follicules dans l'intestin grêle.

Les vaisseaux sanguins des glandes et des follicules du gros intestin se comportent de la même manière que dans l'iléon. Tout autour des ouvertures des glandes de Lieberkühn se trouve un anneau de vaisseaux de $0^{mm},0131—0^{mm},0218$, tantôt simple et tantôt multiple, comme cela a lieu au voisinage des follicules isolés. De ces vaisseaux naissent ensuite les troncs veineux qui s'enfoncent entre les glandes, tandis que le système capillaire, provenant des artères, forme autour des capsules un réseau serré.

On ignore complétement la manière dont se comportent les vaisseaux lymphatiques dans la muqueuse, il en est de même des nerfs. L'épithélium y affecte la même disposition que dans l'intestin grêle, et se termine à l'anus par une ligne assez nette qui le sépare de l'épiderme extérieur.

Du foie.

Le foie se présente sous des aspects très variés et à des degrés de complication très divers dans la série animale. Chez les êtres tout à fait inférieurs de l'embranchement des zoophytes, dans les bryozoaires, les rotateurs, les nématodes (helminthes), les planaires (turbellariées), les échinides, le foie se trouve réduit à ses élémens les plus simples, il se compose de simples cellules biliaires confondues avec les cellules du tube intestinal. Dans les animaux inférieurs des autres types, on retrouve encore cette disposition fondamentale, mais avec cette modification consistant en ce que les cellules biliaires tapissent des follicules disséminés dans l'intestin ou collés contre ses parois.

Ces follicules se rencontrent dans les ptéropodes, dans les nudibranches, dans l'éolidine paradoxale de Quatrefages, dans les crustacés inférieurs et les myriapodes.

Enfin, le dernier des vertébrés, l'amphyoxus, présente une disposition tout à fait analogue à celle des mollusques et des crustacés, et qui rappelle en même temps celle qu'on observe dans les embryons des animaux supérieurs.

Dans un degré plus élevé d'organisation, le foie se présente sous la forme d'une masse granuleuse, d'apparence homogène, appliquée contre la paroi externe de l'estomac ou de l'intestin, composée de vésicules ou de tubes tapissés à leur intérieur par les cellules sécrétoires, et venant déboucher dans l'intérieur du canal digestif.

Les mollusques brachiopodes, les acéphales testacés, la plupart des annélides offrent de nombreux exemples de cette disposition.

Chez d'autres animaux, où la localisation des fonctions se trouve poussée plus loin, comme dans les aranéides, les crustacés supérieurs, les mollusques céphalopodes et gastéropodes, le foie se détache du tube alimentaire, les agglomérations de vésicules ou de tubes qui le constituent sont munies de canaux excréteurs venant s'ouvrir en différens points de la surface extérieure de ce tube.

Dans tous les invertébrés le foie présente donc, comme nous venons de le voir succinctement, des dispositions extrêmement variées, mais il n'en est pas de même de sa structure intime qui offre, au contraire, une grande uniformité. L'organe, en dernière analyse, est toujours formé par une cellule particulière tapissant les tubes ou les vésicules qui débouchent dans l'intestin.

Ces cellules, nommées *cellules biliaires*, sont composées d'une membrane transparente et d'un contenu finement granuleux. On y trouve en outre un noyau, et dans quelques-unes, outre le noyau, une cellule intérieure qui refoule ce dernier et le fait souvent plus ou moins disparaître. Ces cellules sont serrées les unes contre les autres, et leurs intervalles sont occupés par des granules plus petits.

Meckel admet dans le foie des mollusques deux sortes de cellules, les unes qui sécrètent la bile, les autres qui forment la graisse, qui se multiplient par génération endogène. M. Lereboullet a trouvé également ces deux espèces de cellules, et ses observations l'ont conduit à admettre que les cellules biliaires proprement dites dérivaient des cellules graisseuses.

« En effet, nous voyons les mêmes granules qui caractérisent la présence de la bile, se développer dans des cellules, contenues elles-mêmes dans une grande cellule graisseuse. Ce qui me porte encore à regarder les cellules graisseuses comme génératrices des autres, c'est qu'elles paraissent exister seules chez les planaires, et qu'elles prédominent chez les animaux inférieurs et dans les fœtus des animaux supérieurs. » (Lereboullet, Mém. sur la struct. int. du foie.)

Animaux vertébrés. Le foie des animaux vertébrés diffère sous tous les rapports du foie des invertébrés. Sa surface examinée à la loupe présente un réseau à mailles polygonales, arrondies ou elliptiques, formées par les divisions de la veine porte, qui circonscrivent plus ou moins scrupuleusement les îlots, *acini* ou *granulations* ou *lobules*, de la substance propre du foie.

Les lobules du foie sont de petits amas d'élémens sécréteurs, groupés pour former des granulations, dont la dimension moyenne dépasse rarement 2^{mm} ; dans l'homme ces lobules sont toujours plus ou moins confondus, mais dans le foie du porc on les distingue parfaitement les uns des autres, parce qu'ils sont entourés d'une enveloppe spéciale, qui est une dépendance directe de la capsule de Glisson.

L'aspect granitique à deux grains de la coupe du foie avait fait croire à Ferrein qu'il existait deux substances dans la même granulation, ou deux espèces de granulations, suivant d'autres, les observations modernes n'ont pas confirmé ces vues. Les deux couleurs du foie dépendent uniquement du degré de réplétion plus ou moins grand des vaisseaux-portes péri-lobulaires ou des veines hépatiques (veines centrales) qui occupent le centre des lobules.

Lorsque le sang stase dans les veinules portales, la périphérie du lobule est plus foncée que le centre; c'est le contraire lorsque les veinules portales sont plus ou moins vides, tandis que le réseau central est encore rempli de sang, comme on le voit dans les diverses altérations pathologiques, par exemple, dans es foies gras. (Lereboullet.)

Indépendamment de l'enveloppe commune, nommée *capsule de Glisson*, le foie est parcouru dans tous les sens par un réseau celluleux provenant des gaînes vasculaires, allant s'attacher partout aux parois des veines sus-hépatiques, et dont les mailles comprennent la substance propre du foie.

Dans les interstices des lobules circulent les ramuscules des divers canaux sanguins ou hépatiques. Les rameaux de la veine porte, les plus gros de tous, qui occupent la périphérie sont nommés *veine péri-lobulaire*, ceux de la veine hépatique qui, au contraire, arrivent au centre du lobule, sont nommés *veine intra-lobaire* ou *centrale*.

Le foie ne diffère des autres glandes de l'économie qu'en ce que ses élémens sont plus intimement condensés les uns à côté des autres: chaque lobule hépatique est à lui seul un petit foie composé:

1° De cellules biliaires qui sont les organes sécréteurs;

2° De vaisseaux sanguins apportant les matériaux de la sécrétion;

3° De canaux excréteurs.

Des cellules biliaires. — Les cellules biliaires s'obtiennent très facilement, en raclant avec le dos d'un scalpel la surface d'un foie de vertébré. Placées sous le microscope, leur aspect est différent, suivant qu'on les a prises sur un animal récemment tué, où elles apparaissent avec la forme globuleuse qui caractérise celles des invertébrés, ou suivant qu'elles sont extraites un certain temps après la mort, et dans ce cas, elles sont toujours aplaties et annelleuses, très minces, à contour polygonal. Quand elles ont séjourné pendant quelque temps dans l'eau ou dans le chloroforme, il se fait une endosmose de ces liquides, qui gonfle beaucoup les cellules et prouve en même temps, et l'existence d'une cavité intérieure, et leur occlusion complète.

Les dimensions de ces corpuscules sont variables, non-seulement d'une classe à l'autre, mais encore dans le même animal.

Ainsi, comme moyenne d'un grand nombre de recherches, M. Lereboullet (*loc. cit.*) a trouvé:

Pour les Poissons.	0^{mm},015,
Reptiles.	0^{mm},020,
Oiseaux.	0^{mm},015,
Mammifères. . . .	0^{mm},025.

Les cellules se composent d'une membrane amorphe transparente, renfermant un contenu finement granuleux, légèrement jaunâtre, un noyau, un ou deux nucléoles et des gouttelettes de graisse.

Les granules sont souvent amoncelés en quantité plus ou moins considérable, quelquefois jusqu'au point d'envahir presque complétement la cellule; on les rencontre ordinairement groupés autour du noyau quand celui-ci est apparent, leur couleur est légèrement jaunâtre.

Les gouttelettes de graisse sont parfaitement distinctes de ces granules, elles sont extrêmement petites, en nombre variable, et disséminées au milieu du contenu granuleux de la cellule.

Le noyau forme une petite vésicule ronde, qui mesure de 0^{mm},003—0^{mm},004, avec un ou deux nucléoles d'apparence graisseuse, et une substance semi-fluide finement granuleuse, légèrement colorée en jaune, qui contient probablement les élémens essentiels de la bile. Ce noyau disparaît dans les cellules des foies conservés dans l'alcool, quelquefois il est tellement gros, qu'on peut le prendre pour une véritable cellule incluse dans la première.

La potasse caustique très étendue et l'ammoniaque les dissolvent; l'acide acétique dissout aussi le contenu granuleux, et fait par cela même ressortir le noyau.

Si l'on étale les cellules dans de l'eau fortement sucrée, et qu'on y ajoute une gouttelette d'acide sulfurique concentré, on obtient aussitôt une magnifique coloration pourpre.

M. Lereboullet, en étudiant comparativement les cellules du foie des animaux et de l'homme aux différentes époques de leur développement, est arrivé aux conclusions suivantes:

1° Les corpuscules du foie sont réellement des cellules, de véritables utricules, c'est-à-dire des organes creux contenant divers produits.

2° D'abord, les cellules renferment de la graisse sans aucune trace de bile.

3° Les granules biliaires se déposent plus tard, soit dans les mêmes cellules qui contenaient d'abord la graisse (ce que pense l'auteur du mémoire), soit dans des cellules nouvelles, à la formation desquelles la graisse concourt sans doute pour une large part.

4° La graisse est plus abondante dans le foie des vertébrés inférieurs (poissons), comme dans celui des fœtus des animaux plus élevés, ce qui indique suffisamment l'importance de ce produit.

5° Le développement de ces cellules se fait par voie endogène, c'est-à-dire par la production de nouvelles cellules dans la cellule-mère.

6° Ce développement endogène s'observe pendant la vie fœtale et dans les animaux adultes des groupes inférieurs, tandis qu'il est beaucoup plus restreint et paraît même cesser tout à fait dans le foie des animaux supérieurs adultes chez lesquels, par conséquent, les cellules biliaires ont sans doute achevé la série de leur développement.

7° Les élémens de la bile sont des granules grisâtres, souvent

jaunâtres ou bruns, et il est possible de reconnaître ces élémens à l'aide des acides sulfurique et nitrique étendus, qui augmentent l'intensité de leur couleur. (Lereboullet, *loc. citato.*)

Suivant MM. Desjardins et Verger, les cellules biliaires, soudées entre elles, forment des séries de chaînettes rayonnantes autour de la cavité centrale du lobule, et séparées par des interstices rectilignes ou ondulés. Cette disposition a été confirmée depuis par la plupart des observateurs. Quand on examine des tranches assez minces, on voit que ces séries rayonnantes sont unies les unes aux autres par d'autres séries transversales, de telle sorte qu'il résulte de l'ensemble un réseau à mailles allongées.

Quand ces chaînettes sont détachées de la préparation, on les trouve formées simplement d'une seule série de cellules, mais Lereboullet s'est assuré qu'elles sont doubles quand elles tiennent encore aux pièces qu'on étudie. Vues dans un même plan horizontal, l'épaisseur des cordons de ce réseau formés d'une double série cellulaire, est de $0^{mm},022$, les mailles ont, en moyenne, une largeur de $0^{m},02$ de diamètre. (*Loc. cit.*)

On n'a pas découvert jusqu'à présent de membrane fondamentale le long des cordons formés par les cellules.

Nous avons maintenant à décrire la disposition du système vasculaire dans le lobule hépatique.

Les lobules reposent immédiatement contre les parois des veines hépatiques et de leurs racines, de sorte qu'en ouvrant ces derniers on aperçoit, par transparence, à travers leurs tuniques, les contours polygonaux des lobules. Au centre de cette base d'appui contre le vaisseau, on distingue quelquefois à l'œil nu, mais très facilement à la loupe, un orifice qui conduit dans la veine *centrale* du lobule, ou veine *intra-lobulaire*.

Cette veine qui commence quelquefois par plusieurs ramuscules venant se réunir au centre du lobule en un seul tronc, occupe l'axe de l'îlot hépatique, perpendiculairement à la paroi veineuse d'où il prend naissance, et se termine en doigt de gant auprès de la surface du lobule, opposée au tronc veineux auquel elle aboutit. Elle conserve partout le même diamètre et ne se divise point en branches ni en rameaux.

Tout autour de cet axe central naît un réseau vasculaire extrêmement riche, à mailles plus ou moins allongées, qui se termine à la circonférence du lobule, dans un anneau vasculaire plus ou moins complet, formé par plusieurs veinules dérivant de la veine porte, et qu'on nomme *veines péri-lobulaires*.

Telle est dans son ensemble la disposition du système vasculaire sanguin du lobule.

Le diamètre des veinules péri-lobulaires varie, pour le porc, de $0^{mm},05$—$0^{mm},06$, il est plus petit chez l'homme, où il n'atteint guère que $0^{mm},045$, en outre, l'anneau vasculaire circonscrit moins nettement les lobules, qui paraissent dès lors, communiquer largement les uns avec les autres, ce qui fait que le foie humain a un aspect moins nettement lobulé que le foie du porc.

Les veines portales péri-lobulaires se détachent, à angles droits et à des intervalles très rapprochés, des ramuscules qui pénètrent dans le parenchyme du lobule, et s'y capillarisent dès leur entrée, en même temps ils forment des réseaux très serrés, qui occupent toute l'épaisseur du lobule, dont les mailles, très régulières à la périphérie, s'allongent dans le sens des rayons, à mesure qu'elles approchent de l'axe du lobule.

D'après M. Lereboullet (*loc. cit.*), ces mailles, mesurées à une petite distance de la périphérie, ont en moyenne, $0^{mm},015$—$0^{mm},020$, et celles qui sont allongées ont de $0^{mm},015$—$0^{mm},020$ de largeur sur $0^{mm},030$ de longueur. L'épaisseur des vaisseaux qui forment ces réseaux est assez constamment de $0^{mm},012$.

La moitié intérieure du lobule comprend le réseau capillaire qui appartient à la veine hépatique, ses mailles sont toujours plus allongées dans le sens du rayon, elles ont en moyenne, d'après le même auteur, $0^{mm},045$ de long sur $0^{mm},015$ de large, et les vaisseaux sont un peu plus petits que ceux du réseau périphérique, ils ne mesurent guère que $0^{mm},012$, au plus $0^{mm},015$. Enfin, tout ce réseau vient aboutir à la veine centrale ou intralobaire.

Cette distribution du système capillaire sanguin dans le lobule hépatique n'est plus aujourd'hui l'objet d'aucune contestation, mais il n'en est pas de même de la disposition du réseau biliaire intra-lobulaire qui, malgré de nombreuses et habiles recherches, n'est pas encore aujourd'hui complétement éclaircie.

M. Lereboullet, dans son mémoire couronné par l'Académie de médecine, auquel nous ne saurions mieux faire que d'avoir constamment recours, après avoir injecté d'abord le système vasculaire, puis le système vasculaire et les vaisseaux biliaires, et déterminé les dimensions micrométriques de ces divers élémens, arrive aux conclusions suivantes :

« Il résulte de ces mesures, que le réseau vasculaire et le réseau formé par les canalicules biliaires injectés, se pénètrent réciproquement, et que la même chose a lieu pour le même réseau vasculaire et le réseau non injecté formé par les séries de cellules biliaires.

« Or, puisqu'il en est ainsi, comment expliquer que les cordons des canalicules biliaires qui, examinés séparément, remplissent exactement les mailles du réseau sanguin, puissent encore les remplir simultanément. Il semble qu'il y ait, d'après ces propres mesures, impossibilité matérielle. »

« J'ai eu dans mes recherches l'occasion de faire une observation qui m'a donné la clef de cette énigme.

« En cherchant à déterminer la position des cellules biliaires, relativement aux canalicules, sur des tranches très minces du foie dont j'avais rempli en jaune les canalicules biliaires, j'ai vu distinctement de chaque côté du cordon jaune une rangée de cellules. Celles-ci paraissaient comprimées latéralement, et en effet, les ayant mesurées, je ne leur ai trouvé que $0^{mm},015$ de largeur au lieu de $0^{mm},020$, qui est la dimension ordinaire des cellules biliaires dans le porc. L'injection du canalicule avait eu pour effet de comprimer les cellules et de diminuer leur volume.

« Si la veine porte est aussi injectée en même temps que les canaux biliaires, elle devra, de son côté, exercer sur les cellules une pression considérable; et, comme ces petits organes ont des parois susceptibles de céder sous la pression, on comprend que les cellules, comprimées en même temps par les deux tubes (le vaisseau sanguin et le canalicule biliaire), entre lesquels elles sont placées, s'aplatiront au point qu'il ne sera plus possible de les distinguer. Elles occuperont alors très peu de place, et la maille vasculaire sera, en quelque sorte, remplie par le canalicule injecté. Dans l'état ordinaire, les canalicules n'existent pas, ils sont représentés par une ligne légèrement sinueuse qui résulte du rapprochement des deux séries de cellules; ou, en d'autres termes, comme l'a très bien dit Gerlach, ils sont comparables aux méats intercellulaires des végétaux.

« Ces canalicules ne se produisent donc que sur les pièces injectées par l'écartement forcé des deux séries de cellules. » (*Loc. cit.*)

Les deux réseaux sanguin et biliaire sont donc intimement entrelacés l'un dans l'autre dans l'intérieur du lobule hépatique, le réseau sanguin formé de tubes à parois propres, le réseau biliaire composé de canalicules dont les parois sont formées par les cellules elles-mêmes. La bile, sécrétée par ces cellules, coule dans ces intervalles et vient se verser dans les tubes biliaires péri-lobulaires dont nous allons maintenant examiner la structure.

Le conduit hépatique avec ses ramifications accompagne la veine porte et l'artère hépatique, de sorte que chaque rameau portal présente toujours à ses côtés un canal biliaire beaucoup plus étroit et une artériole, le tout enveloppé par une enveloppe fibreuse qui est une dépendance de la capsule de Glisson. Avant d'arriver aux lobules, les conduits biliaires ne s'anastomosent que très rarement entre eux et même pas du tout, mais quand ils sont devenus *conduits interlobulaires*, ils forment un réseau confus qui enveloppe l'état hépatique. De ces conduits, qui ont de 0^{mm},024 a 0^{mm},019, partent ensuite des divisions de 0^{mm},021—0^{mm},019 qui pénètrent dans le lobule et s'y ramifient, comme nous l'avons décrit précédemment.

Les conduits les plus fins, au moment où ils sortent des lobules, ne sont composés que de fibrilles couvertes de très petits noyaux.

Les tubes biliaires interlobulaires, jusqu'à ce qu'ils atteignent 1^{mm} de diamètre, ont des parois relativement fort épaisses et une couleur jaune très prononcée. Ces parois, formées par du tissu fibrillaire compacte, offrent deux couches, l'une interne et longitudinale, l'autre externe et annulaire. Ils sont à l'intérieur revêtus d'une membrane muqueuse formée par de l'épithélium cylindrique dont l'épaisseur est de 0^{mm},022, et qui, dans les conduits de moins de 0^{mm},087—0^{mm},11, se change progressivement en épithélium pavimenteux.

Les conduits biliaires renferment encore dans leurs parois une certaine quantité de glandules en grappe de couleur jaunâtre dont les vésicules, qui ont de 0^{mm},036 – 0^{mm},053 de diamètre, ne diffèrent pas essentiellement de celles des autres petites glandes en grappe. Les conduits hépatique, cholédoque et la partie inférieure du canal cystique présentent, dans leur couche fibreuse, et même en dehors de celle-ci, des glandes en assez grande quantité, dont la dimension varie de 0^{mm},56—2^{mm},18 et au delà, dont les ouvertures de 0^{mm},218—0^{mm},313, visibles à l'œil nu à la surface de la muqueuse, communiquent à celle-ci un aspect réticulé. Ces glandes sont assez rares au commencement du conduit cystique et dans la vésicule, dans laquelle, cependant, on en découvre quelques-unes, mais cela n'est pas constant.

Autour du canal cholédoque du porc, et sous le tissu cellulaire graisseux qui entoure ce canal, elles sont en très grande quantité et forment de larges traînées blanchâtres ou jaunâtres collées contre le canal. Ces traînées sont, en réalité, des sacs formés par un tissu fibrillaire très lâche, dans les mailles duquel sont accumulés des follicules ovoïdes. Ces follicules, formés de toutes parts, et tous à peu près de la même grosseur, ont 0^{mm},12 de longueur et sont intérieurement tapissés par un épithélium pavimenteux qu'on distingue par transparence sur les bords du petit sac.

Les poches, formées par des amas de follicules, se prolongent en une sorte de col celluleux, étroit et long, qui rampe entre les tuniques du canal et s'ouvre dans son intérieur par des orifices dont les plus gros ont 1/3 de millimètre de largeur (Lereboullet, *loc. cit.*)

La vésicule présente une couche musculaire très mince dont les fibrilles ont de 0^{mm},065—0^{mm},087 de longueur, entrelacées, suivant diverses directions, et qui n'offrent que des noyaux peu distincts. La muqueuse est remarquable par ses plis plus ou moins élevés qui forment à sa surface un réseau très élégant, et dans lesquels on trouve des vaisseaux capillaires tout à fait semblables à celui des villosités foliées de l'intestin. L'épithélium cylindrique qui la revêt a ses cellules, dont les noyaux ne sont pas toujours distincts, fréquemment teintes en jaune par la bile.

L'*artère hépatique* fournit, d'après Theile, trois sortes de rameaux.

1° Les rameaux vasculaires, qui se détachent plus souvent à angle droit des artérioles hépatiques, forment un plexus dans la capsule de Glisson, et sont destinés tant aux parois de la veine porte, *vasa vasorum*, qu'à celles des canaux biliaires et aux glandes muqueuses; il est remarquable que les veines qui proviennent de ces plexus se jettent non dans les veines hépatiques, mais dans la veine porte elle-même, dont elles forment les racines hépatiques. On comprend alors comment une injection, poussée par l'un quelconque des vaisseaux sanguins du foie, peut pénétrer dans les deux autres.

2° Les rameaux capsulaires ou ramuscules péri-lobulaires.

3° Les rameaux lobulaires accompagnant l'anneau formé par la veine porte autour de chaque lobule, et qui ne doivent pas être distingués des précédents.

L'artère hépatique paraît surtout destinée à la surface du foie, c'est, en effet, sous l'enveloppe péritonéale qu'elle forme les plus riches réseaux, presque aussi serrés que ceux de la veine porte; mais M. Lereboullet fait remarquer, à ce sujet, qu'il est présumable que l'injection, poussée par l'artère hépatique, a pénétré dans la veine porte, car il a pu observer, dans certains cas, très distinctement, la continuité de ces deux ordres de capillaires; mais, d'un autre côté, il a trouvé chez le porc les capsules membraneuses des lobules colorées par l'injection artérielle, quoique d'une manière moins intense que la surface.

Les *lymphatiques* du foie sont extrêmement nombreux et se divisent en réseaux superficiels placés sous la séreuse et en réseaux profonds, qui accompagnent la veine porte et les veines hépatiques au moins chez les animaux. Ces deux sortes de vaisseaux sont en connexion l'un avec l'autre et se rendent, les uns à travers le diaphragme dans la cavité thoracique, les autres à de petits ganglions et aux plexus intestinaux.

Les *nerfs* du foie sont aussi en très grand nombre proportionnellement. Ils proviennent du sympathique et du pneumogastrique, ils se répandent principalement avec l'artère hépatique et forment des réseaux plus ou moins étendus, mais qui ne présentent pas de ganglions. Ils contiennent toujours, avec des tubes fins et des fibres de Remak, quelques fibres plus épaisses; on peut les suivre dans la vésicule biliaire et dans les gros conduits excréteurs, dans la capsule de Glisson, jusque sur les artères interlobulaires, où leurs plus fins ramuscules présentent des fibres à noyau de 0^{mm},017—0^{mm},026, dans les veines hépatiques, enfin dans l'enveloppe et les ligamens de l'organe.

DU PANCRÉAS.

Le pancréas est une glande en grappe composée, qui a une

telle ressemblance avec les glandes salivaires, que nous n'avons à en faire qu'une description très courte.

Comme toutes les glandes de cette espèce, le pancréas se divise en lobes et en lobules de plus en plus petits. Les dernières divisions sont composées elles-mêmes de vésicules glandulaires microscopiques dont la grosseur moyenne est de 0^{mm},044—0^{mm},087, et dont la forme est remarquablement sphérique. Ces vésicules sont pourvues, comme partout ailleurs, d'une membrane propre et d'un épithélium pavimenteux dont les cellules se font remarquer très ordinairement par la grande quantité de granules graisseux qu'elles contiennent, ce qui donne aux vésicules glandulaires une opacité telle, qu'on les croirait remplies de cellules.

Les conduits excréteurs qui, comme partout ailleurs, viennent déboucher dans les vésicules, se réunissent pour former des canaux de plus en plus gros, lesquels débouchent enfin dans le conduit de Wirsung. Les parois de ces conduits sont opaques et blanchâtres, elles sont formées seulement par du tissu fibreux et des fibrilles élastiques, et présentent toutes un épithélium composé de cellules cylindriques assez petites dont la longueur ne dépasse pas 0^{mm},0131—0^{mm},174, et dont la largeur atteint à peine 0^{mm},0065.

Dans l'épaisseur des parois du conduit de Wirsung et de ses principales divisions secondaires, on trouve de petites glandules en grappe, qui ont de 0^{mm},0131—0^{mm},0174, pourvues de vésicules de 0^{mm},035—0^{mm},044. L'épithélium de ces vésicules contient beaucoup moins de graisse, ce qui fait douter si on doit les considérer comme des parties du pancréas ou comme des glandes mucipares analogues à celles que l'on rencontre dans les conduits excréteurs et la bile.

Le pancréas a une enveloppe fibreuse contenant des cellules graisseuses en nombre variable, dans laquelle se répandent les vaisseaux et les nerfs de la glande.

Les vaisseaux se comportent exactement comme dans la parotide; les lymphatiques paraissent y être plus nombreux que dans cette dernière glande.

Les nerfs proviennent tous du sympathique.

La sécrétion normale du pancréas est un liquide filant et visqueux qui, ainsi que l'a démontré M. Cl. Bernard, jouit, avec le tissu lui-même de la glande, de la propriété d'émulsionner les graisses. Il transforme aussi très facilement l'empois d'amidon, mais, sous ce rapport, il ne se distingue pas d'une manière bien tranchée de beaucoup d'autres liquides de l'économie.

DE LA RATE.

La rate est une glande vasculaire qui paraît avoir un certain rapport avec le renouvellement du sang et la sécrétion biliaire. Sous le rapport de la structure, elle se compose d'une enveloppe fibreuse et séreuse, et d'un parenchyme mou, traversé par un réseau de trabécules appelés les trabécules spléniques, entre lesquels on trouve une substance rouge appelée la *pulpe* ou *boue splénique*. Cette dernière renferme une grande quantité de corpuscules qui sont les corpuscules de la rate, et de nombreux vaisseaux se répandent dans son intérieur.

L'enveloppe péritonéale recouvre toute la surface de la rate à l'exception du *hile*, où elle se réfléchit sur les vaisseaux et les nerfs de l'organe, en les enveloppant pour se prolonger sur l'estomac, et former le ligament gastro-splénique, et de l'extrémité supérieure où elle forme le ligament phrénico-splénique. Cette enveloppe séreuse adhère si fortement chez l'homme à la couche fibreuse sous-jacente, qu'elle ne se laisse enlever que par lambeaux. Il n'en est pas de même chez les ruminans.

La tunique fibreuse ou albuginée constitue autour de la rate une membrane mince d'une épaisseur uniforme, semi-transparente, mais cependant solide, qui, principalement destinée à envelopper l'organe, pénètre par le hile dans son intérieur et accompagne les vaisseaux spléniques jusqu'à leurs dernières ramifications, en leur faisant ainsi des gaînes fibreuses analogues à celles que forme la capsule de Glisson. Sa structure comporte du tissu fibreux ordinaire accompagné de nombreux réseaux de fibres élastiques, et Kölliker a trouvé que, chez certains animaux, tels que le chien, le cochon, l'âne, le chat, on y rencontrait un assez grand nombre de muscles lisses.

Les trabécules spléniques sont des faisceaux blancs brillans, aplatis ou cylindriques, dont le diamètre moyen est de 0^{mm},218—0^{mm},711, qui prennent naissance en grand nombre de la surface interne de l'enveloppe fibreuse, et aussi de la surface externe des divisions vasculaires, pour se réunir à d'autres faisceaux semblables et former dans l'intérieur un réseau étendu dans la totalité de l'organe. Les mailles de ce réseau, quoique jusqu'à un certain point semblables les unes aux autres en grandeur et en forme, sont cependant loin d'être égales, et renferment la substance propre de la rate et les corpuscules spléniques. Les anciens anatomistes considéraient ces intervalles comme des cavités régulières, revêtues d'une membrane propre et analogue à celles des corps caverneux du pénis, avec lesquels ils ont sans doute quelques rapports, quant à la disposition des trabécules qui les bornent, sauf que ces derniers ne contiennent pas de pulpe qu'on puisse en séparer par le lavage. Le meilleur procédé pour étudier la manière dont se comportent et dont s'unissent entre eux les trabécules spléniques, consiste à pétrir la rate avec la main sous un filet d'eau; on voit alors que ces trabécules, quoique de diamètres très variés, ne se ramifient pas à la manière des vaisseaux, mais qu'ils se lient entre eux d'une façon tout-à-fait irrégulière. Dans les points où quatre à cinq, ou même davantage de ces trabécules viennent se réunir, on trouve ordinairement un petit nœud en forme de cylindre aplati, qui ressemble à un ganglion nerveux. Ces nœuds se rencontrent plus fréquemment vers la face supérieure de l'organe que dans les parties internes et aux environs du hile, où les gros vaisseaux fournissent au parenchyme des appuis suffisans.

La structure des trabécules spléniques chez l'homme est exactement la même que celle de l'enveloppe fibreuse, et consiste en tissu fibreux longitudinal avec des fibres élastiques assez fines. Kölliker a fait voir, en 1846, que chez les animaux on trouvait des muscles à fibres lisses, tantôt dans toutes les trabécules, comme dans le porc, le chien, le chat; tantôt seulement dans les plus petits, comme chez le bœuf. On trouve encore des fibres propres fusiformes de 0^{mm},0436—0^{mm},0654 de long, sur 0^{mm},0044 de large, à extrémités ondulées, avec des proéminences ou des renflemens renfermant des noyaux ronds et qui se trouvent en nombre infini dans la boue splénique de l'homme. Kölliker s'est assuré que ce n'était pas des fibres lisses.

Corpuscules de Malpighi ou *corpuscules de la rate*. Ce sont de petits corps ronds, blancs, qu'on rencontre au milieu de la substance rouge du foie et en connexion avec les artères. On ne les trouve que sur des individus sains et récemment morts, ils disparaissent presque toujours à la suite de maladies ou par l'ef-

fet d'une longue abstinence. Sur 960 cas, Hessling ne les a observés que 116 fois; rares dans l'enfance, ils deviennent de plus en plus nombreux à mesure que l'individu avance en âge. On les rencontre constamment chez les gens morts subitement, comme les noyés, les suppliciés, les suicidés. Leur grosseur varie de $0^{mm},218$—$0^{mm},711$, elle est en moyenne, de $0^{mm},34$. Les corpuscules de Malpighi sont plongés au milieu de la matière rouge de la rate dont on peut difficilement les isoler complétement, ils sont toujours fixés sur un rameau artériel, soit qu'on les rencontre attachés latéralement au ramuscule, ou dans l'angle de bifurcation, ou enfin, suspendus par un pédicule, qui est alors formé par une petite artère. Les rameaux artériels de $0^{mm},044$ —$0^{mm},088$ portent de 5 à 10 corpuscules, de manière à figurer, quand la pulpe a été détachée, une grappe élégante.

Quant à sa structure intime, le corpuscule de Malpighi se compose d'une enveloppe spéciale, et d'un contenu, il forme donc une vésicule. La membrane est incolore, transparente, d'une épaisseur de $0^{mm},0022$—$0^{mm},0044$, limitée par deux contours entre lesquels on aperçoit, çà et là, des lignes caractéristiques; elle adhère intimement à la gaîne des vaisseaux, elle contient plus de tissu fibreux homogène et de fibrilles élastiques que cette dernière, mais les fibres musculaires lisses qui, chez quelques animaux, se rencontrent dans les tuniques, manquent ici complétement à l'intérieur. Le corpuscule ne présente aucune trace d'épithélium, mais il est complétement rempli par une matière agglomérée, visqueuse, grisâtre, composée d'une petite quantité de liquide clair, à réaction neutre, coagulable par la chaleur comme s'il contenait de l'albumine, d'une grande quantité de cellules rondes, grosses et petites, de $0^{mm},003$—$0^{mm},006$, la plupart renfermant un noyau, et d'un nombre variable de noyaux libres. Indépendamment de ces cellules, qui contiennent ordinairement des granules graisseux, et offrent la preuve la plus manifeste qu'il s'opère dans le corpuscule une formation cellulaire continuelle, on trouve encore, dans certains cas, des globules sanguins libres ou renfermés dans des cellules, et des vaisseaux sanguins déliés, comme dans les follicules de Peyer. (Kölliker.)

Les corpuscules de Malpighi sont complétement clos et n'ont aucune connexion avec les vaisseaux lymphatiques, malgré l'opinion de plusieurs auteurs, ils se rapprochent des follicules, des glandes de Peyer et des glandes solitaires, et présentent une certaine analogie avec les follicules des amygdales. C'est pourquoi Kölliker propose de les désigner sous le nom de *follicules glanduliformes.*

Ces petits organes ont été rencontrés sur tous les mammifères sur lesquels on les a cherchés jusqu'à présent; on les trouve aussi chez les oiseaux. Müller les a vus sur la tortue, Kölliker chez l'orvet où ils sont entourés d'un réseau capillaire extrêmement élégant, mais il n'a jamais pu les découvrir chez les grenouilles et les crapaux et les poissons d'eau douce. Leydig les a signalés chez les plagiostomes.

La *substance rouge, pulpeuse.* Le *parenchyme de la rate* est une matière molle, rougeâtre, qui remplit tout l'intervalle laissé entre les trabécules et les vaisseaux de cet organe, dont on peut facilement la séparer; elle comprend trois élémens distincts: 1° les vaisseaux sanguins les plus déliés; 2° des fibres et des trabécules microscopiques; 3° des cellules particulières du parenchyme. En outre, chez l'homme et les animaux, il se joint à ces élémens une très grande quantité de sang extravasé à divers degrés de transformations, qu'on peut presque regarder comme sa portion normale. Suivant que le sang extravasé, ou remplissant les vaisseaux se trouve en quantité plus ou moins grande, la pulpe splénique prend diverses teintes, depuis le rouge brillant jusqu'au rouge obscur; cependant cette coloration ne dépend pas complétement de la présence du sang, car il paraît exister une matière colorante rouge, qui est propre à l'organe.

Les fibres que présente la pulpe [sont] de deux espèces: d'abord des trabécules microscopiques dont la structure est tout-à-fait la même que celle des trabécules visibles à l'œil nu. Leur diamètre varie de $0^{mm},0109$—$0^{mm},0022$, et leur nombre n'est pas constant dans les différens points de l'organe et chez les divers animaux. En second lieu, les fibres qu'on rencontre sont visiblement les terminaisons des tuniques vasculaires. Celles-ci sont en très grand nombre et forment une membrane fibreuse délicate, n'offrant point de tissu élastique. Ils paraissent se joindre aux capillaires, et vont aussi se réunir aux trabécules les plus fins.

Les cellules de la pulpe splénique, ou les cellules du parenchyme de la rate, ont de $0^{mm},0065$—$0^{mm},0109$. Elles sont rondes et contiennent un noyau; elles ressemblent tellement aux corpuscules spléniques, qu'on peut se reporter complétement à la description de ces derniers. Parmi elles se trouvent des noyaux libres, la plupart du temps en plus grand nombre que dans les corpuscules de Malpighi. Il y a encore d'autres élémens, savoir: 1° des corps ronds, pâles, d'un aspect homogène, un peu plus gros que les globules sanguins, libres ou enfermés dans une enveloppe mince; 2° des cellules plus grosses, qui ont jusqu'à $0^{mm},0218$ de diamètre, tout-à-fait incolores, contenant un ou deux noyaux, et d'autres cellules, nommées par Kölliker *cellules granuleuses incolores,* qui contiennent des granules graisseux, plus ou moins colorés, quelquefois obscurs. Ces deux élémens se rencontrent aussi dans les corpuscules de Malpighi, mais ils n'y sont jamais en aussi grand nombre. La quantité de ces cellules parenchymateuses de diverses sortes est si considérable, qu'à l'exception d'un peu de liquide rouge-jaunâtre qui leur sert de lien, elles forment bien la moitié de la matière rouge de la rate.

Elles constituent de petits amas irréguliers de toutes dimensions qui occupent les intervalles que laissent les trabécules, les vaisseaux et les corpuscules de Malpighi. Ces cellules parenchymateuses ne présentent nulle part de membrane enveloppante; elles sont directement en contact avec les tuniques vasculaires, les trabécules et les enveloppes des corpuscules de Malpighi.

Chez l'homme et les animaux, la pulpe de la rate présente, de divers côtés, des colorations différentes ou plutôt des proportions différentes des globules sanguins qu'elle renferme et qui, sans la participation des autres élémens, déterminent les nuances qu'on remarque dans le tissu de l'organe.

Chez certains animaux, cette coloration est tantôt pâle, tantôt d'un gris-rougeâtre, tantôt brune, ou même rouge-noirâtre. Dans ces derniers cas, la rate contient une quantité plus ou moins considérable de globules du sang modifiés. Chez d'autres animaux, la rate présente toujours, à peu près, la même couleur sombre.

Dans la rate, les globules du sang deviennent plus petits, plus sombres, ils s'agglomèrent en petits amas sphériques qui, tantôt restent dans cet état, tantôt s'entourent du plasma du sang, et se présentent alors comme des cellules rondes, de $0^{mm},0109$

—0^{mm},033 de diamètre, entourées d'une enveloppe et contenant, dans leur intérieur, un noyau composé de 6 à 20 globules.

Ces petits amas et ces cellules, en même temps que les globules qu'ils renferment, deviennent de plus en plus petits et prennent une couleur jaune d'or, brun-rougeâtre ou noir, se transforment peu à peu en amas de pigment et en cellules pigmentaires granuleuses, et finissent, en dernier lieu, par être tout-à-fait incolores.

Vaisseaux et nerfs. L'artère splénique, et chacune de ses divisions principales, se divise, à son entrée dans la rate, en un grand nombre de branches, dont l'ensemble représente assez exactement un buisson. De ces rameaux, les plus gros se dirigent vers le bord antérieur de l'organe, les plus petits, vers le bord postérieur. Ils s'envoient les uns aux autres des anastomoses. Quand ces rameaux n'ont plus que 0^{mm},44—0^{mm},22, ils se séparent des veines qui les avaient accompagnés jusque-là, et se mettent en communication, ainsi que cela a été dit plus haut, par des ramuscules de 0^{mm},22—0^{mm},044 avec les corpuscules de Malpighi, dans l'intérieur desquels ils envoient peut-être quelques fines divisions. Puis ils s'épanouissent en pinceaux élégans, en touffes artérielles, et quand ils ont atteint un diamètre de 0^{mm},0065—0^{mm},0109, où ils sont devenus de véritables capillaires, ils se jettent dans un réseau capillaire qui occupe toute l'étendue de l'organe aussi bien dans la pulpe qu'autour des corpuscules de Malpighi.

Quant aux veines, Kölliker se prononce contre l'opinion de beaucoup d'anatomistes anciens et modernes, qui décrivent dans la rate de l'homme des sinus veineux. Il pense que les dilatations de ces vaisseaux sont artificielles.

Les capillaires de la rate ont la structure ordinaire, leur diamètre est de 0^{mm},0065—0^{mm},0109, ils sont très nombreux, et sont répandus partout dans la pulpe de l'organe, aussi bien qu'autour des corpuscules de Malpighi, dans l'enveloppe desquels ils ne pénètrent cependant pas. Leur réseau présente des mailles assez étroites et n'est interrompu que par les trabécules de la rate et les corpuscules de Malpighi.

Les lymphatiques de la rate sont relativement très peu nombreux chez l'homme. Ceux qui sont superficiels se répandent çà et là entre les deux membranes, et sont très difficiles à reconnaître, excepté au voisinage du hile et quand l'organe est très frais. Les lymphatiques profonds se rencontrent dans le hile, ils sont en petit nombre, très déliés, accompagnent les artères, mais on ne peut les suivre aussi loin que celles-ci. Auprès du hile, les vaisseaux superficiels et profonds se réunissent, traversent quelques petits ganglions qui se trouvent en ce point et vont déboucher, par un tronc commun, dans le canal thoracique, au niveau de la 11e ou 12e vertèbre. Sur les rates malades on ne peut apercevoir aucune trace de vaisseaux lymphatiques superficiels.

Les nerfs sont formés par un grand nombre de tubes déliés, par quelques tubes épais et par un très grand nombre de fibres de Rémack. Chez la brebis et le bœuf ils sont vraiment énormes, et dans ces animaux, quoiqu'ils n'aient pas de ganglions sur leur trajet, on peut les suivre très loin dans l'épaisseur de l'organe, à l'aide du microscope. Kölliker en a vu qui accompagnaient les artères jusque dans les corpuscules de Malpighi. Quant à leur terminaison, le même auteur n'a pas pu l'observer; tout ce qu'il peut dire à ce sujet, c'est qu'on les distingue encore au niveau des houppes artérielles, où ils sont aussi fins que les plus fins capillaires, on ne voit plus alors de tubes à double contour, et il est probable qu'ils se terminent librement par une bifurcation.

Auprès des artères de 2^{mm}, le diamètre de ces nerfs est de 0^{mm},052—0^{mm},061 ; auprès des houppes artérielles, il est de 0^{mm},00104—0^{mm},00121; dans la pulpe, de 0^{mm},0065—0^{mm},0087; dans les ramuscules, de 0^{mm},027—0^{mm},061. Kölliker a pu voir encore quelques tubes nerveux à double contour, tandis que tout le reste se composait d'un tissu strié contenant des noyaux.

APPAREIL RESPIRATOIRE.

1° *Larynx.* La muqueuse du larynx, qui fait le prolongement de celle de la bouche et des narines, est lisse, d'un blanc rosé, et unie aux parties sous-jacentes par l'intermédiaire du tissu sous-muqueux en quantité plus ou moins considérable; excepté au niveau du rétrécissement produit par les cordes vocales, toute sa surface est revêtue d'un épithélium vibratile, et ne présente aucune trace de papilles. Elle est formée par des réseaux déliés de fibres élastiques, qui prédominent dans les parties inférieures, tandis que la couche profonde, dont l'épaisseur est de 0^{mm},065—0^{mm},087, se compose principalement de tissu fibreux, et se termine par un bourrelet homogène de 0^{mm},009. L'épithélium vibratile commence chez l'adulte à la base de l'épiglotte et au-dessus des cordes vocales supérieures. Il est formé de plusieurs couches et présente en totalité une épaisseur de 0^{mm},052—0^{mm},087; il revêt toute la surface du larynx à l'exception des cordes vocales où l'on rencontre un épithélium pavimenteux feuilleté.

Les cylindres vibratiles proprement dits ont une largeur de 0^{mm},033—0^{mm},0044 et une largeur de 0^{mm},0054—0^{mm},0087; ils contiennent des noyaux ovalaires de 0^{mm},0065—0^{mm},0098, et çà et là quelques granules graisseux. Ils se terminent, pour la plupart, par une extrémité pointue, qui devient parfois un véritable filament, de sorte que la cellule peut atteindre une longueur totale de 0^{mm},052—0^{mm},061. Les cils vibratiles sont des prolongemens extrêmement déliés et mous de la membrane cellulaire, qui n'ont guère que 0^{mm},0035—0^{mm},0048; leur base est un peu plus large que leur extrémité qui se termine en pointe. Ils sont placés les uns à côté des autres sur la surface terminale de la cellule, et, d'après Valentin, ils seraient au nombre de 10 à 22 pour chaque élément cellulaire. On les trouve cependant, mais dans des cas très rares, en plus petite quantité; quelquefois il n'y en a qu'un seul sur une cellule. Il faut se garder, toutefois, de considérer comme un cil simple la réunion de plusieurs cils agglutinés, comme cela pourrait se rencontrer chez les embryons. Au point de vue chimique, les cellules de l'épithélium vibratile ne diffèrent pas de celles de l'épithélium cylindrique, et le séjour prolongé dans l'eau détermine, comme on l'a observé, le soulèvement de la membrane cellulaire. Les cils vibratiles sont encore plus délicats que la membrane cellulaire, ils se séparent très facilement par la macération de l'épithélium, presque tous les agens les modifient plus ou moins, et beaucoup les détruisent complétement. Cependant ils se maintiennent assez bien dans l'acide chromique. Le mouvement vibratoire s'exécute de bas en haut dans la trachée, et il persiste quelquefois 5, 2, 5, 6 et même 8 heures après la mort de l'animal (Biermer, Gosselin). L'épithélium vibratile du larynx et des conduits aériens ne se détache pas par desquamation. On trouve bien, à la vérité, çà et là quelques cylindres vibratiles dans le

mucus des tubes aériens rejeté au dehors, mais on ne rencontre aucune trace de lambeaux plus étendus des cellules vibratiles. Dans les maladies des organes respiratoires, cette chute des cellules vibratiles n'est nullement un phénomène aussi commun qu'on le pense ordinairement, car on trouve très fréquemment l'épithélium encore plus ou moins intact sous le mucus puriforme et même sous les exsudations pseudo-membraneuses du croup. La manière dont a lieu la séparation des cylindres vibratiles résulte de ce que les cellules profondes s'accroissent peut-être par segmentation, s'avancent progressivement, et que les cellules extérieures donnent naissance à de nouveaux cils vibratiles.

La muqueuse du larynx contient une quantité notable de petites glandules qui appartiennent toutes à la catégorie des glandes en grappe et sont, comme celles de la cavité buccale du pharynx, de petites vésicules rondes de $0^{mm},065$—$0^{mm},087$ présentant un épithélium pavimenteux et un conduit excréteur avec cylindres. Ces glandules, grosses de $0^{mm},22$—$1^{mm},109$, sont en partie disséminées à la face postérieure de l'épiglotte et dans la cavité du larynx où leurs ouvertures, grosses comme des têtes d'épingle, sont facilement visibles à l'œil nu, en partie agglomérées en avant des cartilages aryténoïdes en une grosse masse qui envoie un prolongement horizontal autour du cartilage de Weissberg, et deux prolongemens descendans dans la cavité du larynx formant les glandules aryténoïdes latérales. Il y en a également sur le muscle aryténoïdien transverse, et une masse considérable de ces glandes se montre à l'extérieur auprès du ventricule de Morgagni; elles ne sécrètent que du mucus.

Le larynx reçoit une grande quantité de vaisseaux et de nerfs. Les premiers se comportent dans la muqueuse de la même manière que dans le pharynx, et forment un réseau superficiel de capillaires qui ont de $0^{mm},065$—$0^{mm},087$ de diamètre. Les lymphatiques sont aussi très nombreux et se rendent aux ganglions cervicaux profonds. Les nerfs du sentiment proviennent du laryngé supérieur, ceux du mouvement du laryngé inférieur. Ils se terminent dans les muscles, le périchondre, et surtout dans la muqueuse, de la même manière qu'au pharynx, et leurs rameaux présentent des ganglions microscopiques.

Les cartilages du larynx n'ont pas tous la même structure. Les uns sont formés par le tissu cartilagineux ordinaire. Ce sont les cartilages thyroïde, cricoïde, aryténoïde, qui se composent d'une substance fondamentale hyaline homogène, renfermant des cellules cartilagineuses. A l'extérieur, on rencontre des cellules aplaties, puis une couche blanchâtre avec de grosses cellules mères et une masse fondamentale fibreuse; enfin, dans l'intérieur, la substance fondamentale est en plus grande quantité et présente de petites cavités rayonnées. Les membranes des cellules sont très épaisses, et on trouve dans leur intérieur une grosse goutte de graisse. Les incrustations, formées par de petits grumeaux calcaires, se rencontrent fréquemment dans les cartilages du larynx; on y trouve aussi de véritables ossifications avec des cavités remplies d'une moelle cartilagineuse semblable à de la gelée, qui est pourvue de vaisseaux.

L'épiglotte, les cartilages de Wrisberg et de Santorini sont formés par du cartilage jaune ou en réseau; ils offrent des fibres peu distinctes, très intimement entrelacées, qui, chez certains animaux, par exemple chez le bœuf, sont beaucoup plus fortes que chez l'homme, et des grosses cellules transparentes, dans lesquelles Henle a vu, dans certains cas, une disposition en couches concentriques.

Les fibres élastiques des cordes vocales sont de la plus petite dimension, elles ont à peine au delà de $0^{mm},0022$ de longueur, et se réunissent, comme d'habitude, à un réseau élastique très dense, qui contient toujours du tissu fibreux.

Les muscles du larynx ne diffèrent pas de ceux du tronc, ils sont formés de fibres transversalement striées de $0^{mm},035$ — $0^{mm},052$.

2° *Trachée et bronches.* Les conduits aériens et leurs ramifications sont unis avec les parties voisines au moyen d'un tissu fibreux riche en belles fibres élastiques, et sont entourés premièrement par un tissu fibreux élastique très solide, qui recouvre, comme un périchondre, les demi-anneaux cartilagineux de la trachée, les attache les uns aux autres, et forme à la partie postérieure de cet organe une paroi membraneuse. Puis, en avant et sur les côtés, viennent les cartilages, en arrière une couche de muscles lisses. Les premiers, dont l'épaisseur varie de $0^{mm},33$—$0^{mm},09$, se comportent tout-à-fait comme les cartilages du larynx, sauf qu'ils n'ont aucune tendance à l'ossification. Au contraire, à partir du commencement de la trachée, les muscles sont à fibres libres et forment une couche incomplète, d'une épaisseur de $0^{mm},65$, et qu'on ne rencontre qu'à la paroi postérieure. Les muscles sont transversaux, quelques faisceaux cependant, sur les côtés, sont longitudinaux. Leurs élémens, dont la longueur est de $0^{mm},065$ et la largeur de $0^{mm},0044$ —$0^{mm},0087$, se réunissent à de petits faisceaux qui, avec d'élégans petits tendons de tissu élastique, naissent en partie de la surface interne de l'extrémité des demi-anneaux trachéens, en partie pour les faisceaux longitudinaux de la membrane fibreuse externe.

En dedans des cartilages et des muscles, qui forment pour ainsi dire une seule couche, on en trouve une autre qui a environ $0^{mm},262$ d'épaisseur, formée par du tissu fibreux ordinaire et solidement tendu, puis vient la membrane muqueuse; celle-ci est formée de deux couches, l'une externe fibroïde, de $0^{mm},262$; l'autre interne jaune, de $0^{mm},195$—$0^{mm},218$, purement élastique. Les fibres de cette dernière, entrelacées en réseau, ont une direction longitudinale, et forment çà et là, surtout à la paroi postérieure, des faisceaux aplatis qui se réunissent sous des angles aigus. La partie la plus interne de la couche élastique a fréquemment, surtout vers la paroi postérieure, une épaisseur de $0^{mm},052$—$0^{mm},065$; sa structure est principalement fibreuse, avec des fibres élastiques très fines, comme au larynx; elle se laisse facilement séparer, comme une membrane mince, de la couche élastique qui est plus épaisse. Sur celle-ci est posé l'épithélium vibratile, qui forme plusieurs feuillets et ne diffère en rien de celui du larynx.

Les glandes de la membrane muqueuse sont en grand nombre. Les plus petites, qui ont de $0^{mm},22$—$0^{mm},55$, se rencontrent particulièrement vers la paroi antérieure et sont placées immédiatement en dehors de la couche élastique, les plus grosses, de $0^{mm},55$—$2^{mm},18$, se trouvent à la paroi postérieure en dehors des muscles et de toute l'épaisseur de la muqueuse, ou entre les cartilages.

Ces glandes diffèrent dans leur structure de celles du larynx, en ce que les plus grosses sont tapissées, dans leur intérieur, par un épithélium pavimenteux, tandis que les plus petites, situées dans la muqueuse elle-même, dont quelques-unes excessivement simples, formées des cœcums plus ou moins bifurqués, sont composées d'une utricule allongée, de $0^{mm},044$—$0^{mm},065$

de grandeur, présentant un orifice excessivement étroit et une paroi à épithélium cylindrique dont l'épaisseur varie de $0^{mm},0131$ —$0^{mm},0218$.

Les vaisseaux sanguins de la trachée sont excessivement nombreux, et se distinguent en ce que les rameaux les plus volumineux se dirigent longitudinalement, tandis que le réseau superficiel, qui se trouve fréquemment au-dessus des élémens élastiques et au-dessous de la couche homogène, forme des mailles à angles plus arrondis.

On trouve aussi, dans la trachée, des vaisseaux lymphatiques en grand nombre. Kölliker a observé, dans un cas, que leur origine se faisait dans la muqueuse par un réseau à mailles très larges, formé de tubes à parois très minces, de $0^{mm},0065$ —$0^{mm},0022$ de diamètre, d'où sortaient çà et là des prolongemens terminés en cul-de-sac.

Les nerfs y sont aussi très abondans et s'y comportent comme dans le larynx.

Poumons. Les poumons sont deux grosses glandes en grappe conglomérées et se composent : 1° d'une enveloppe séreuse spéciale, la plèvre; 2° du parenchyme sécrétant, qui comprend les divisions des deux bronches avec leurs terminaisons, les cellules aériennes de nombreux vaisseaux et des nerfs ; 3° un tissu interstitiel intermédiaire entre les deux sortes d'élémens précédens qui unit les lobes et les lobules.

Quant à l'enveloppe séreuse nommée plèvre, nous renvoyons au mémoire de M. Bourgery sur la structure des séreuses.

Tubes et cellules aériens. Au moment où les deux bronches arrivent à la racine des poumons elles commencent à se ramifier à la manière des conduits excréteurs d'une glande volumineuse, ainsi que cela a lieu dans le foie. En même temps que s'opère cette dichotomie en rameaux de plus en plus petits, et sous des angles aigus, un grand nombre de petits canaux aériens se détachent à angle droit des rameaux gros et moyens qui, comme terminaisons des ramifications principales, donnent à l'ensemble de cet organe une apparence fasciculée. Ainsi se forme, en dernier lieu, un arbre aérien dont les extrémités les plus déliées qui ne s'anastomosent jamais, s'étendent dans toute l'étendue des poumons et se rencontrent aussi bien à la surface que dans l'intérieur. A ces branches viennent s'attacher les derniers élémens de l'organe aérien, les cellules aériennes ou vésicules pulmonaires; chaque ramuscule bronchial ne se rend pas à une vésicule unique, comme on le croyait anciennement, mais il communique avec tout un groupe de cellules.

Ces groupes de vésicules correspondent aux plus petits lobules des glandes en grappe. Mais tandis que dans les autres glandes, les vésicules sécrétantes, quand même elles ne pourraient être isolées, ont pourtant une existence indépendante, les élémens des poumons qui leur correspondent, les cellules aériennes sont fusionnées notablement les unes dans les autres, de telle sorte que chaque vésicule d'un lobule ne s'ouvre pas dans un ramuscule séparé des plus fines divisions bronchiales, mais bien dans une poche ou cavité commune qui donne ensuite naissance au tube aérien. La manière la plus facile de se convaincre de cette disposition consiste à couper dans divers sens des poumons insufflés et desséchés, ou à détruire dans l'acide chlorhydrique les parties organiques d'une préparation injectée avec une matière résineuse. On ne trouve jamais les cellules aériennes distinctes ou pédiculées, avec une ouverture propre à chacune d'elles, mais on les voit s'ouvrir les unes dans les autres et se confondre tellement, qu'elles forment par leur réunion une utricule piriforme à parois sinueuses.

Les parois de ces outres, ou derniers lobules pulmonaires, ne sont pas formées par des cellules simples ou alvéoles, mais celles-ci se trouvent toujours groupées de telle sorte que quelques-unes ne s'ouvrent pas directement dans l'intervalle commun, mais débouchent dans d'autres alvéoles. La meilleure manière de se figurer cette disposition, c'est de regarder chaque lobule pulmonaire comme représentant en petit un poumon d'amphibie, et formé, par conséquent, de nombreux groupes de vésicules en grappe, placées tout autour des terminaisons bronchiques et s'ouvrant les unes dans les autres ou dans la cavité commune. Envisagée de cette manière, la structure du poumon ne diffère pas d'une manière fondamentale de la structure de tout autre glande en grappe, sauf que chez l'adulte au moins, il s'est opéré en partie une fusion des cellules aériennes, de telle sorte que les parois de certaines d'entre elles se sont perforées et se sont mises ainsi en communication les unes avec les autres. Les plus petits conduits aériens, de $0^{mm},22$—$0^{mm},36$, au moment où ils sortent des lobules, présentent encore des cellules aériennes simples qu'on peut nommer *pariétales* et ont, par conséquent, des parois sinueuses, mais celles-ci ne tardent pas à devenir tout-à-fait lisses.

La grandeur des cellules aériennes est extrêmement variable, même dans le poumon d'un homme sain. Après la mort, quand elles ne sont plus dilatées par l'air, elles ont de $0^{mm},36$ - $0^{mm},22$ —$0^{mm},12$. Mais en vertu de son élasticité, chaque vésicule peut acquérir un volume double ou triple sans se rompre, et revenir ensuite à son état primitif. On peut donc accepter sans erreur que, pendant la vie, les cellules s'accroissent au moins d'un tiers de leur volume. Dans l'emphysème cette extension devient permanente et détermine le déchirement des parois des alvéoles appartenant à chaque lobule, et même la fusion des lobules eux-mêmes. Les alvéoles sur un poumon frais sont rondes ou ovalaires, mais sur un poumon insufflé ou injecté elles sont polyédriques. Par suite des compressions réciproques les cellules de la surface pulmonaire présentent nécessairement une face polygonale.

La structure lobulée du poumon est loin d'être aussi évidente chez l'adulte que chez les jeunes sujets et chez les animaux. Dans un poumon d'enfant, on trouve chaque lobule visiblement séparé des autres par du tissu cellulaire et pouvant être isolé, de manière à montrer la forme pyramidale, assez régulière, des lobules superficiels et celle, plus irrégulière, des lobules profonds.

Chez l'adulte, les derniers lobules dont la grosseur est de $0^{mm},85$—$1^{mm},10$—$2^{mm},18$ sont si intimement confondus, que même à la surface des poumons on ne distingue leurs contours qu'avec beaucoup de peine, et que dans l'intérieur de l'organe on croit avoir affaire à une texture uniforme. Mais les lobules secondaires sont pour la plupart beaucoup plus distincts, d'abord parce qu'ils sont en général limités tout autour par une strie de pigment qui s'est déposée dans le tissu fibreux interlobulaire.

Les bronches ont en général la même structure que la trachée; cependant elles présentent quelques différences qu'il importe de signaler. On y distingue deux membranes, l'une fibreuse, avec des cartilages, l'autre muqueuse, avec des muscles à fibres lisses. La première, formée par du tissu fibreux et

des fibres élastiques, s'amincit de plus en plus, on peut à peine en constater encore la présence dans les bronches qui ont moins de $1^{mm},09$ de diamètre, et enfin, à l'extrémité des dernières ramifications, elle se confond en une seule couche avec la membrane muqueuse et le tissu cellulaire lâche qui réunit les bronches au parenchyme pulmonaire. C'est dans cette enveloppe que se trouvent les cartilages bronchiques qui, au lieu de former des demi-anneaux irréguliers, ne sont plus que de petites plaquettes polygonales éparses dans toute la circonférence du tube. A l'origine, elles sont encore grandes et assez près les unes des autres, mais plus loin elles s'écartent de plus en plus, en même temps qu'elles deviennent plus petites, pour disparaître enfin dans les petites bronches qui ont moins de $1^{mm},09$ de diamètre.

La structure de ces cartilages, qui présentent assez fréquemment une couleur rougeâtre, est au commencement exactement la même que celle des anneaux trachéens. Dans les petits canaux, entre les cellules profondes et les cellules superficielles, le tissu devient de plus en plus homogène, comme celui qui occupe l'intérieur d'un cartilage. Les muscles provenant des grosses bronches forment des faisceaux aplatis, qui environnent le canal en lui faisant une couche continue, sauf chez les vieillards, où ces faisceaux présentent entre eux des intervalles irréguliers; on peut encore les observer sur des rameaux de $0^{mm},218$ —$0^{mm},182$, et il est probable qu'ils se continuent jusqu'aux lobules pulmonaires. La muqueuse est intimement unie avec les muscles; elle offre à l'origine la même épaisseur qu'à la trachée, mais elle s'amincit successivement et finit par disparaître complétement dans les cellules pulmonaires, ainsi que l'a constaté M. Cl. Bernard. Cette membrane muqueuse se compose partout, extérieurement, de fibres élastiques longitudinales dont les faisceaux forment à la surface interne des bronches, des stries longitudinales caractéristiques, et produisent sur la muqueuse un plissement dans le même sens, plus ou moins visible; en deuxième lieu, d'une couche homogène de $0^{mm},0044$—$0^{mm},0065$ d'épaisseur, et en troisième lieu, d'un épithélium vibratile qui, dans les grosses bronches, jusqu'à celles qui ont $2^{mm},18$ de diamètre, est visiblement composé de plusieurs couches, mais qui se réduit peu à peu à une seule couche de cellules vibratiles ayant $0^{mm},0131$ de longueur.

Les bronches contiennent au commencement un très grand nombre de glandes en grappe, mais celles-ci disparaissent dans les canaux qui n'ont plus que $2^{mm},18$—$3^{mm},27$.

Quant aux vésicules pulmonaires, Kölliker ne leur reconnaît que deux couches, une membrane fibreuse et un épithélium. La première représente évidemment la membrane muqueuse extrêmement amincie et la couche fibreuse des bronches, elle ne possède pas de fibres musculaires lisses et se compose d'une couche fondamentale, fibroïde et homogène, avec des fibres élastiques et de nombreux vaisseaux. Les fibres élastiques de $0^{mm},0011$—$0^{mm},0022$ se présentent sous forme de trabécules isolés et de stries qui arrivent aux angles des cellules aériennes aplaties dans l'état d'extension, entourent les ouvertures de ces mêmes cellules, s'anastomosent de tous côtés les unes avec les autres et forment ainsi une trame solide, entre lesquelles s'étendent les parties plus molles du tissu fibreux des alvéoles pulmonaires qui portent les vaisseaux sanguins. La structure de ces trabécules élastiques qui, au point où les vésicules pulmonaires se rapprochent les unes des autres, se confondent tellement ensemble, qu'il est impossible de déterminer la limite de chaque alvéole, est presque partout celle des réseaux élastiques les plus denses, dont les mailles apparaissent comme des fentes étroites. Il y a pourtant çà et là quelques fibres plus lâches, qui ne permettent pas de douter qu'on n'ait sous les yeux des élémens élastiques. D'autres faisceaux plus rares s'étendent des trabécules margineux sur les parois des vésicules pulmonaires, et se réunissent les uns aux autres pour former un large réseau.

Le tissu fibreux des cellules aériennes, qui semble entièrement homogène, disparaît complétement devant la grande quantité d'élémens élastiques et de vaisseaux, et n'est, pour ainsi dire, sur les parois des alvéoles, entre les trabécules élastiques, qu'une substance unissante des nombreux capillaires du poumon.

L'épithélium des vésicules pulmonaires est pavimenteux sans cils vibratiles; composé des cellules polygonales, à granules incolores, contenant de la graisse dans certains cas pathologiques, de $0^{mm},0109$—$0^{mm},0153$ de diamètre, sur $0^{mm},0065$—$0^{mm},0087$ d'épaisseur, il forme une simple couche située immédiatement sur la membrane fibreuse de l'alvéole. On ne doit pas plus admettre la chute régulière de cet épithélium que dans la trachée et les bronches, mais il n'est pas douteux que quelques élémens isolés, surtout dans les maladies des voies aériennes, ne puissent être rejetés avec le mucus bronchique. Chez l'homme, ces cellules se détachent avec une extrême facilité et on les rencontre ainsi dans les vésicules aériennes et les dernières bronches. Cependant on peut, presque dans chaque poumon, ou au moins dans quelques lobules, les voir encore en place, et chez les animaux récemment tués l'observation ne présente aucune difficulté.

Le tissu fibreux inter-lobulaire des poumons, déjà rare entre les lobules secondaires, et presque imperceptible à cause de sa petite quantité entre les lobules primaires, se compose de tissu fibreux commun avec des fibres élastiques très déliées, et contient, chez l'adulte, une plus ou moins grande quantité de pigment noirâtre formé de petits grains irréguliers, ou d'agglomérations granuleuses ainsi que de cristaux, qu'on ne rencontre jamais, pour ainsi dire, enfermés dans des cellules. Les parois des alvéoles elles-mêmes contiennent fréquemment de cette matière pigmentaire qui, quand elle est en petite quantité et répartie régulièrement, permet de distinguer très nettement les contours des lobules secondaires et même, en partie du moins, ceux des lobules primaires.

Vaisseaux et nerfs des poumons. Les poumons reçoivent à la fois deux espèces de vaisseaux, les uns destinés à la nutrition des parties solides, les autres servant à l'accomplissement de la fonction spéciale de l'organe. Les premières branches de l'artère pulmonaire suivent assez exactement les ramifications bronchiques, au-dessous et derrière lesquelles ils se trouvent placés, avec cette différence qu'ils se dichotomisent plus souvent, et par conséquent, diminuent plus vite de diamètre. Chaque lobule secondaire reçoit un rameau qui, en général, répond au nombre des lobules primaires qui se divisent en ramuscules qui se rendent, en définitive, à chacune des vésicules pulmonaires. Le trajet de ces artères lobulaires est très facile à suivre sur une préparation injectée, insufflée et desséchée. On voit ainsi, que celles-ci, en passant dans le tissu unissant intermédiaire aux lobules, ne fournit pas à un seul lobule, mais toujours à deux ou trois à la fois, plusieurs petits rameaux qui se divisent à leur tour entre les alvéoles, s'anastomosent entre eux ou avec des rameaux provenant d'une autre artère lobulaire et se perdent, en dernier lieu, dans le réseau capillaire des vésicules pulmonaires. Ce

réseau est un des plus serrés qu'il y ait chez l'homme; étudié sur des préparations fraîches, il offre des mailles rondes ou ovales, de $0^{mm},0044$—$0^{mm},0174$, et un petit vaisseau de $0^{mm},0065$ à $0^{mm},0109$ qui, situé dans la paroi de la vésicule pulmonaire à une distance d'environ $0^{mm},0022$ de l'épithélium, traverse le tissu filamenteux de cette paroi et, sans s'étendre sur toutes les alvéoles d'un petit lobule, se met en connexion avec celles des lobules voisins. Les veines pulmonaires naissent du réseau capillaire que nous venons de décrire, par des racines qui, plus superficielles que les artères, sont situées plus en dehors du lobule, serpentent entre ces mêmes lobules, se réunissent aux autres veines lobulaires pour former des troncs plus gros, qui traversent le parenchyme pulmonaire, soit isolément, soit accompagnant les artères et les bronches.

Les artères des grosses bronches se comportent comme celles de la trachée; les veines pulmonaires offrent un réseau vasculaire extrêmement riche, que l'on peut suivre jusqu'à des ramuscules de $0^{mm},63$ et au-delà, de petits vaisseaux qui ne proviennent pas des artères bronchiales, accompagnent les ligamens pulmonaires pour se rendre à la plèvre.

Les lymphatiques sont également très nombreux. Les superficiels circulent dans le tissu fibreux sub-séreux dans les intervalles des gros et petits lobules, et forment un réseau externe plus fin, et un réseau profond et plus gros qui revêt la surface pulmonaire commune. De ce réseau partent d'un côté des ramuscules superficiels accompagnant les vaisseaux sanguins de la plèvre et se dirigeant vers la racine du poumon, de l'autre, de nombreux ramuscules qui serpentent dans la profondeur de l'organe entre les lobules et débouchent dans des vaisseaux plus profonds. Ceux-ci prennent naissance sur les parois des bronches et des vaisseaux sanguins, particulièrement des parois des artères pulmonaires, traversent avec ces canaux la substance pulmonaire, ainsi que de petites glandes lymphatiques, se dirigent vers la racine du poumon et viennent enfin s'unir aux ganglions bronchiaux.

Les nerfs proviennent du pneumo-gastrique et du grand sympathique; ils forment deux plexus, l'un antérieur plus faible, l'autre postérieur plus fort, ils accompagnent les bronches et les artères pulmonaires, et çà et là également les veines pulmonaires ainsi que les *vasa bronchialia*. Dans l'intérieur du poumon, ces rameaux nerveux sont pourvus de ganglions microscopiques, et on peut les suivre jusque dans le voisinage des terminaisons bronchiques.

GLANDE THYROIDE.

La glande thyroïde n'a pas de conduits excréteurs. Par son aspect extérieur, elle présente une certaine analogie avec les glandes en grappe, mais ses vésicules closes, qui ont $0^{mm},044$—$0^{mm},109$ réunies par un stroma fibreux en lobules ronds ou allongés souvent légèrement polyédriques, doivent la faire ranger parmi les glandes granuleuses des auteurs. Ces vésicules se réunissent en lobules qui ne sont pas complétement distincts, et d'où proviennent les divisions principales de l'organe, chacune d'elles ayant une enveloppe spéciale et solide qui s'unit en définitive avec l'enveloppe fibreuse commune à toute la glande.

Le tissu filamenteux ou le *stroma* de la glande thyroïde se compose de faisceaux de tissu fibreux ordinaire, entrelacés dans tous les sens et mêlés avec des fibres élastiques déliées; à sa surface, il contient aussi une certaine quantité de cellules graisseuses. Quant aux vésicules glandulaires chez l'homme, leur composition présente tant de variétés qu'il n'est pas facile de dire ce qui est propre à l'état normal. D'après des observations sur des animaux, Kölliker les a trouvées composées par une membrane propre, un épithélium et un contenu fluide, c'est pourquoi il les considère comme analogues à de véritables vésicules glandulaires, par exemple, à celles des glandes mucipares. La membrane propre est complétement homogène, transparente et fine, ayant $0^{mm},0017$; mise en contact avec les alcalis caustiques, elle se gonfle et devient plus distincte. Sur sa face interne, on trouve une simple couche de cellules épithéliales, polygonales, finement granuleuses, transparentes, de $0^{mm},0087$—$0^{mm},0131$ de diamètre, avec un seul noyau. La cavité entourée par ces cellules est remplie par un liquide clair, légèrement jaunâtre et quelque peu visqueux. L'action de l'alcool, de l'acide nitrique ou de la chaleur y décèle la présence d'une grande quantité d'albumine; on trouve très souvent, au lieu d'un épithélium régulier, seulement le liquide contenant de petites granulations transparentes ou obscures, et des noyaux libres; mais c'est là probablement un cas anormal qui doit être considéré comme le résultat de la mort. On rencontre fréquemment, dans ce liquide granulé, une plus ou moins grande quantité de ces mêmes cellules qui forment l'épithélium, déjà pâlies ou à moitié dissoutes; il faut donc en conclure que, dans les cas où on ne trouve que ce que nous venons de dire, cela provenait d'une destruction des parties opérées après la mort. Au contraire, on ne peut mettre en doute la nature pathologique des modifications survenues dans la glande thyroïde et dans ses vésicules, et qu'on désigne sous le nom de *colloïdes*, quoique ces changemens aient lieu souvent par degrés insensibles, et que quelques auteurs les aient, pour cette raison, regardés aussi comme des états physiologiques voisins les uns des autres. Sous l'influence de cette dégénération, et en même temps que les vésicules glandulaires prennent de plus grandes dimensions, il se développe dans leur intérieur une substance colloïde formant une masse amorphe, transparente, légèrement jaunâtre, d'une consistance semi-solide, qui remplit plus ou moins la vésicule. Quand cette modification n'est encore que peu prononcée, on trouve les cellules un peu agrandies, atteignant jusqu'à $0^{mm},109$, apparaissant sur une coupe comme des taches transparentes d'un blanc jaunâtre, ou comme des grains que Ecker compare à des grains de sagou, mais qui ont encore la structure normale. A un degré plus avancé, les vésicules qui renferment la matière colloïde se transforment en poches plus grosses de $0^{mm},218$—$1^{mm},09$, dans lesquelles l'épithélium cesse souvent d'être visible, mais qui contiennent encore, indépendamment de la matière anormale, des cellules rondes, pâles, granulées, remplies avec de la matière colloïde, et des noyaux. Ces cystes, par la pression qu'ils exercent sur le stroma, finissent par résorber leurs parois réciproques et par former une grande cavité sinueuse dont le contenu subit toutes sortes de modifications par les extravasations qui s'y opèrent et les métamorphoses qui en sont la suite.

On rencontre aussi çà et là, chez les mammifères et les oiseaux, des vésicules légèrement dilatées et contenant de la matière colloïde.

Les vaisseaux sanguins de la thyroïde sont très nombreux eu égard à la masse de la glande, mais ils ne présentent rien de remarquable; chaque lobule glandulaire reçoit quelques petites artères qui se divisent ensuite en rameaux plus déliés, serpentent

dans le stroma entre les vésicules glandulaires, et forment enfin autour de chacune d'elles un réseau capillaire élégant, semblable à celui des vésicules pulmonaires, à mailles plus larges, de $0^{mm},0174$—$0^{mm},0348$, allongées, à angles arrondis, composé par des vaisseaux de $0^{mm},0065$—$0^{mm},0109$ de diamètre. De ce réseau naissent ensuite les veines, qui ont un trajet plus étendu et sont encore plus nombreuses que les artères. Il sort aussi de la glande thyroïde un nombre considérable de lymphatiques, mais la manière dont ils se comportent dans l'intérieur de la glande est encore peu connue. Les nerfs proviennent du sympathique et sont très rares.

DU THYMUS.

Le thymus appartient à la classe des glandes vasculaires, c'est un organe pair, allongé, plus large en bas qu'en haut, aplati, environné par un tissu fibreux lâche, qui l'unit aux parties voisines. Une observation superficielle y montre très évidemment de gros lobes de 4^{mm}—6^{mm} de diamètre, ronds, ovales ou piriformes, le plus souvent aplatis, qui, bien que assez serrés les uns contre les autres, ne sont réunis que par un tissu fibreux flexible et se laissent aisément séparer. Si l'on suit ces lobes de l'intérieur vers l'extérieur, on s'aperçoit facilement qu'ils n'adhèrent pas les uns aux autres, et que tous, sans exception, sont unis par une partie assez mince avec un canal qui, d'ordinaire, enroulé en spirale, mais irrégulier, traverse toute la longueur de la glande. Quand on ouvre ce conduit, dont la largeur normale est de $1^{mm},09$—$3^{mm},27$, on trouve à sa face interne une grande quantité d'orifices qui conduisent chacun dans un lobule, et dont le canal se termine à une cavité située dans ce lobule lui-même. Les lobules du thymus, par leur disposition et le canal central avec ses affluens, ont avec les lobules et le canal excréteur d'une glande véritable, une similitude d'autant plus grande, que les premières présentent des subdivisions plus petites, et celles-ci des corps gras de $0^{mm},436$—$0^{mm},71$, ronds, analogues aux vésicules glandulaires, et qu'on nomme les grains glandulaires du thymus. Ces derniers peuvent s'apercevoir à la surface externe de la glande, et, par leur forme polygonale, ils lui donnent l'aspect d'une mosaïque élégante qui rappelle celle des poumons. Ces grains glandulaires ne sont cependant pas des vésicules, mais des corps solides, qui ne présentent pas de cavité et dont l'intérieur est complétement plein, et sont en dehors séparés les uns des autres. On peut aussi considérer chaque lobule comme une poche à paroi épaisse dont la surface interne est plane et sans divisions, tandis que la surface externe est divisée par des sillons plus ou moins profonds.

Il arrive dans certains cas, qu'à la place d'un canal étroit dans lequel viennent déboucher les cavités des lobules, chaque thymus offre une grande cavité, large de $1^{mm},09$—$2^{mm},18$, mais cependant étroite, avec laquelle les lobules communiquent par de grandes ouvertures linéaires. Quelques anatomistes, et parmi les modernes A. Cooper, considèrent l'existence de cette cavité comme l'état normal, tandis que d'autres, et Simon en tête, sont portés à penser qu'elle ne résulte que du mode d'observation qui a été employé, tel qu'injection ou iusufflation de l'air; car, dans un tissu aussi délicat que celui du thymus, une injection ou une insufflation qui n'est pas opérée avec les plus grandes précautions, doit nécessairement conduire à deux erreurs. Kölliker se range à cette dernière opinion, il est convaincu que beaucoup d'observateurs ont pris pour des *réservoirs* naturels des distensions produites artificiellement. Cependant il s'est assuré qu'il y a des thymus qui offrent pendant la vie une grande cavité centrale s'étendant, soit dans la totalité de l'organe, soit seulement dans quelques-unes de ses divisions, dans des cas où on ne pouvait en aucune façon les attribuer à des accidens de préparation. Il pense que l'état naturel et habituel du thymus, c'est d'avoir un canal central; mais il croit aussi que dans certains cas, par suite d'une sécrétion trop abondante, ce canal peut se distendre, et finalement, se transformer en une véritable cavité.

Structure intime du thymus. Si l'on écarte le tissu qui environne le lobule, et qui est formé de tissu fibreux présentant des filamens élastiques plus fins, et fréquemment aussi parsemé de cellules graisseuses, on découvre la surface externe correspondante aux granules glandulaires et qui est couverte de sillons. On trouve ici, mais seulement avec les plus forts grossissemens, une membrane décrite très exactement par Simon, très mince, de $0^{mm},0011$—$0^{mm},0022$, obscurément striée ou presque homogène qui recouvre tout un lobule, et même se continue sur la totalité de la glande, et qu'on peut mettre sur la même ligne que la paroi des follicules des plaques de Peyer, des amygdales, etc.

En dedans de cette enveloppe, entre elle et la cavité du lobule, se trouve une matière blanche, molle, fragile, d'une épaisseur de $0^{mm},36$—$0^{mm},71$ qui, sous le microscope, paraît être uniquement composée de noyaux libres et de cellules et qui, pour cette raison, a été considérée par tous les observateurs comme la sécrétion de ces prétendues vésicules glandulaires. Cependant cette matière ne se laisse pas emporter par le lavage, comme cela devrait avoir lieu, elle présente, au contraire, une certaine résistance et une remarquable viscosité. Si l'on pousse l'observation plus loin, on découvre peu à peu d'autres élémens qu'on ne se serait pas attendu à rencontrer là et qui entrent dans la composition de cette matière, savoir: des vaisseaux sanguins et une petite quantité de substance fibroïde filamenteuse.

Ces corps vésiculiformes constituent, avec une petite quantité de liquide qui les réunit, la masse principale des élémens des parois lobulaires du thymus. Au-dessous, on trouve des noyaux libres, toujours en très grand nombre, de $0^{mm},0044$—$0^{mm},0109$ de diamètre, ronds, légèrement aplatis, présentant un contenu homogène, transparent, devenant granuleux dans les acides acétiques, avec ou sans nucléoles. Il y a toujours aussi des cellules dont la grosseur varie de $0^{mm},0087$—$0^{mm},0022$, plus ou moins nombreux, mais toujours plus rares que les noyaux. Les noyaux de ces cellules sont le plus souvent simples et visibles, leur contenu est pâle ou contient quelques granulations graisseuses, quelquefois aussi elles n'ont pas de noyaux et sont complétement remplies de graisse. Au milieu de ces élémens serpentent un grand nombre de vaisseaux sanguins de dimensions variables. Les vaisseaux principaux qui circulent tout auprès et en dehors de la cavité centrale, suivent la direction longitudinale de l'organe, abandonnent un grand nombre de ramifications à cette cavité dont ils traversent les parois, et arrivent à la surface interne. Là, ils se ramifient d'une manière très élégante, s'anastomosent dans tous les sens et forment un réseau capillaire à mailles étroites et régulières.

De ce réseau artériel, aux points d'embouchure des lobules, partent de nombreux vaisseaux qui rampent dans la partie la plus interne des parois qui limitent les cavités lobulaires, puis

se ramifient en dehors dans chaque grain glanduleux, de manière à former un réseau, dont les vaisseaux ont de $0^{mm},0065$—$0^{mm},0109$, et les mailles, de $0^{mm},0218$—$0^{mm},0436$. Ce développement du réseau vasculaire ne sort pas du grain glandulaire, car on n'aperçoit à l'extérieur de la membrane enveloppante qui les recouvre, aucun de ces ramuscules dont les extrémités se terminent en anses. En outre, il paraît entrer encore dans la formation des épaisses parois des lobules glandulaires, quelque peu de tissu fibreux; au moins trouve-t-on à la partie la plus interne du lobule, là où se rencontrent les plus gros vaisseaux, une membrane assez distincte, analogue à celle qui revêt la cavité centrale. Dans d'autres cas, et surtout chez les animaux, on ne peut démontrer l'existence d'une semblable enveloppe membraneuse, et les cavités des lobules sont immédiatement bornées par la masse granuleuse qui réunit les vaisseaux. Dans aucun cas, on ne trouve dans les cavités de traces d'épithélium; la comparaison de leurs parois avec une membrane muqueuse n'a donc rien de fondé.

Le canal central du thymus présente la même structure que les lobules, si ce n'est qu'à l'extérieur, la couche filamenteuse est plus forte, que la couche granuleuse est moins épaisse, et les vaisseaux plus gros. Quand le thymus et ses cavités accessoires ont atteint un développement complet, ils contiennent encore un liquide grisâtre ou laiteux, faiblement acide, souvent en grande quantité, qui, indépendamment du suc albumineux et transparent, renferme beaucoup de noyaux, quelques cellules, et dans certaines circonstances des corps à couches concentriques. Les vaisseaux lymphatiques du thymus sont très nombreux, les nerfs placés auprès des artères sont faciles à découvrir, mais cependant, on ne peut les suivre jusqu'à leurs extrémités.

Ces corps à couches concentriques qui se trouvent surtout à une certaine époque de l'évolution du thymus, sont des formations rondes particulières; elles présentent des formes très variées, qui cependant, d'après les observations de Kölliker, peuvent se réduire à deux principales : 1° simples, de $0^{mm},0131$—$0^{mm},0218$ de diamètre, avec une enveloppe épaisse présentant des stries concentriques, et dans l'intérieur, une masse granuleuse qui apparaît, tantôt comme un noyau, tantôt comme une cellule; 2° composées, avec des dimensions qui vont jusqu'à $0^{mm},087$ et même $0^{mm},174$, et formées de plusieurs corps simples entourés d'une enveloppe commune, à plusieurs couches.

Le même auteur ne pense pas que ces formations qui ont été d'abord décrites par *Hassall* et *Virchow*, puis par *Ecker* et *Bruch*, proviennent de la métamorphose directe des noyaux et des cellules dans les parois des lobules glandulaires, mais il croit qu'ils résultent de dépôts successifs d'une substance amorphe autour de ces mêmes noyaux ou cellules, et que, quant à leur mode de génération, ils sont analogues aux corps amylacés du cerveau et aux calculs prostatiques, etc. Leur portion feuilletée se compose d'une substance qui certainement n'est pas de la graisse et qui présente aux alcalis une remarquable résistance. Le siége de ces corps est à la partie la plus interne des parois glandulaires, au point où se rencontrent les plus gros vaisseaux.

ORGANES URINAIRES.

Les organes urinaires sont formés d'une partie sécrétante, constituée par les reins, qui sont de véritables glandes à structure tubulaire, et des conduits urinaires composés des uretères, de la vessie et du canal de l'urèthre.

Des reins. On distingue dans les reins l'*enveloppe* et le *parenchyme* sécrétant. L'enveloppe se compose de la *capsule adipeuse*, tissu cellulaire lâche, surchargé de cellules graisseuses, qui mérite à peine le nom de membrane, et de la *tunique propre* ou *albuginée*, enveloppe mince, mais solide, blanchâtre, formée de tissu fibreux ordinaire entremêlé d'un grand nombre de réseaux élastiques, étroitement serré autour des reins, mais qui ne se prolonge pas dans l'intérieur de l'organe.

Le parenchyme sécrétant, qui se distingue nettement de la tunique albuginée, se compose, à l'œil nu, de deux parties, la *substance médullaire* ou *tubuleuse*, la *substance corticale* ou glanduleuse. La première se compose de 8 à 15 masses isolées, ayant l'aspect de cônes ou de pyramides, d'apparence fibreuse ou striée, nommées *pyramides de Malpighi* dont les bases adhèrent à la substance corticale, et dont les sommets libres sont dirigés du côté de la scissure rénale où ils se présentent sous la forme de mamelons. La substance corticale envoie des prolongemens qui remplissent les intervalles compris entre les pyramides et s'étendent jusqu'au *hile* en formant les *colonnes de Bertin;* de sorte que le rein peut être considéré comme composé d'un certain nombre de lobes étroitement unis les uns avec les autres au moyen de la substance corticale.

Composition de la substance rénale. Les deux parties des reins se composent principalement des canalicules urinaires, ou *tubes urinifères*, cylindriques, dont le diamètre mesure en moyenne de $0^{mm},035$—$0^{mm},056$. Ceux-ci commencent, pour chaque lobe rénal, à la partie des pyramides qui est embrassée par les calices ou sur les papilles, à la surface desquelles on trouve de 100 à 500 ouvertures de $0^{mm},053$—$0^{mm},218$, puis ils s'enfoncent l'un auprès de l'autre dans les pyramides en suivant, pour la plupart, une direction rectiligne qui leur a fait donner le nom de *tubes droits* (tubes de Bellini). Pendant ce trajet, chacun de ces canalicules se divise sous des angles le plus souvent extrêmement aigus, et, à l'origine, avec une notable diminution dans leur calibre en deux, plus rarement en trois ou quatre canalicules secondaires. Cette division se répète plusieurs fois, de sorte qu'en définitive tout un faisceau de ces canalicules provient d'un tube initial, et qu'on s'explique ainsi la largeur que prend une pyramide par sa partie extérieure. Un certain nombre de ces tubes pénètrent dans la substance corticale et arrivent jusqu'à la superficie de l'organe en décrivant de légères flexuosités. Ces tubes ont reçu le nom de *conduits de Ferrein* ou *conduits corticaux*. Ferrein ayant examiné au microscope les tubes de Bellini, a vu que chacun d'eux forme une pyramide analogue aux pyramides de la substance tubuleuse, et que chacune de ces pyramides secondaires est constituée par une centaine de conduits : d'où le nom de *pyramides de Ferrein* donné aux tubes de la substance tubuleuse.

Les canalicules urinaires présentent déjà dans les pyramides un trajet légèrement ondulé, mais les flexuosités sont bien plus évidentes dans la substance corticale où on leur a donné le nom de *tubes contournés*, dont l'entrelacement est tel, qu'il est impossible de le débrouiller à la première inspection. Enfin, comme Bowmann l'a découvert en 1842, chacun de ces tubes se termine par une extrémité renflée, en manière de vésicule grosse de $1^{mm},30$—$2^{mm},20$, contenant un petit plexus vasculaire d'une espèce particulière qu'on a nommé *corpuscule de Malpighi.* Ces corpuscules se rencontrent dans toute l'épaisseur de la substance corticale, depuis les pyramides jusqu'à une distance

de $0^{mm},043$ de la surface du rein. Ils sont très nombreux et très régulièrement placés autour des lobules corticaux, de sorte qu'une coupe transversale de l'écorce montre toujours une double strie rouge formée par deux rangées de ces corpuscules.

Le nombre des canalicules contournés correspond au nombre des corpuscules de Malpighi, et il est infiniment considérable. D'après Huschke, 200 canalicules forment un fascicule cortical, et 700 fascicules composent une pyramide, et, comme il y a 15 de ces dernières, il en résulte qu'il y a environ 2 millions de canalicules, et, par conséquent, de corpuscules de Malpighi. Comme chaque papille présente 500 ouvertures au moins, et que chaque faisceau cortical provient d'un seul tube de Bellini, il en résulte qu'il faut que chaque tube droit se divise et subdivise environ 10 fois. Les canalicules urinaires se composent partout des mêmes élémens, savoir : d'une membrane propre et d'un épithélium pavimenteux. La première forme une enveloppe élastique, complétement amorphe, transparente, mince, de $0^{mm},00087$—$0^{mm},00174$, mais proportionnellement solide. Dans les canalicules droits particulièrement, où elle se laisse très facilement isoler sur une grande étendue, elle présente ordinairement des plis qui lui donnent une apparence striée comme du tissu fibreux. A la face interne de cette enveloppe, qui, quant à ses caractères chimiques, se rapproche tout-à-fait du *sarcolemme*, on trouve tout autour de l'orifice des canalicules urinaires une couche simple de cellules polygonales d'une épaisseur uniforme. Quand on observe ces cellules dans l'eau, on voit que celle-ci est absorbée, et que les cellules deviennent globuleuses et pâles, perdent leur forme polyédrique et leur disposition régulière, le canalicule paraît alors complétement rempli de grosses cellules rondes, et on ne voit aucun vide dans son intérieur. Il arrive quelquefois que les cellules viennent à crever, les canalicules ne contiennent alors qu'une masse finement granuleuse avec des noyaux et des gouttelettes d'albumine échappés des cellules. Ces modifications surviennent d'elles-mêmes sur les reins qui ne sont pas tout-à-fait frais, c'est pourquoi il faut, avant tout, quand on veut étudier cet organe, le faire le plus tôt possible après la mort, et en ayant soin d'en écarter toutes les causes d'altération. Le contenu des cellules épithéliales, abstraction faite des noyaux ronds ordinaires, est le plus souvent une matière très finement granuleuse qui, par le contact de l'eau, laisse échapper des gouttelettes transparentes, légèrement jaunâtres, qui sont probablement de l'albumine. Ce contenu avec la membrane des cellules pâlit d'abord et se dissout ensuite sous l'action de l'acide acétique, tandis que les noyaux deviennent aussitôt très pâles, et enfin traité par les alcalis caustiques disparaît avec la membrane. Indépendamment de ces granules, les cellules contiennent encore de petites gouttelettes graisseuses et plus rarement un petit grain de pigment jaunâtre.

Quoique les canalicules droits et les canalicules contournés aient en général les mêmes caractères, ils présentent cependant quelques différences. Les premiers, après avoir eu à l'origine un diamètre considérable, qui va jusqu'à $0^{mm},131$—$0^{mm},218$ s'amincissent bientôt par suite de leurs bifurcations, jusqu'à ne plus avoir que $0^{mm},0218$—$0^{mm},031$—$0^{mm},040$, pour reprendre dans les faisceaux de Ferrein une grosseur de $0^{mm},044$—$0^{mm},052$. C'est avec ce diamètre qu'ils arrivent dans la substance corticale, puis en passant dans les canalicules contournés, ils atteignent jusqu'à $0^{mm},070$, pour s'amincir de nouveau en approchant de leur origine. La membrane propre des canalicules contournés est plus délicate ($0^{mm},00065$—$0^{mm},00087$) et plus difficile à isoler, tandis que l'épithélium est ordinairement plus gros, avec des cellules de $0^{mm},0174$—$0^{mm},025$ de largeur et $0^{mm},0087$—$0^{mm},0109$ d'épaisseur. Les cellules des canalicules droits n'ont que $0^{mm},0087$—$0^{mm},0131$ de largeur et $0^{mm},0087$ d'épaisseur. Au point de vue physiologique, Kölliker fait la remarque que les dernières cellules présentent un contenu clair et peu riche en granulations, d'où il résulte que quand la substance médullaire est vide de sang, elle paraît blanchâtre, tandis que la substance corticale est jaunâtre.

Les corpuscules de Malpighi présentent une structure tout-à-fait particulière. On doit les considérer comme des dépendances des canalicules contournés, ensevelis dans l'épithélium de ces derniers dont ils remplissent, pour ainsi dire, complétement la cavité; ils contiennent dans leur intérieur un plexus vasculaire compacte de forme ronde, appelé *glomérule de Malpighi*. La membrane propre qui entoure les canalicules urinaires revêt, en s'épaississant quelque peu, les corpuscules. L'épithélium s'étend sur eux, et recouvre la pelote vasculaire dans le point qui est tourné vers la lumière du canalicule, mais il est plus mince et moins distinct.

Bowmann a découvert dans le col du corpuscule de Malpighi, chez la grenouille, et au commencement du canalicule urinaire un mouvement vibratoire dont le courant est dirigé vers les uretères. Cette observation est facile à faire quand on évite le contact de l'eau. Ce mouvement manque chez les animaux à sang chaud, mais on le rencontre chez les reptiles et les poissons.

Parmi les dégénérescences physiologiques des canalicules urinaires, les plus communes sont les suivantes : la membrane propre s'épaissit jusqu'à $0^{mm},0022$ et même $0^{mm},0044$, et présente quelquefois à sa face interne des stries transversales très élégantes et pressées les unes contre les autres. Les cellules épithéliales, surtout celles de la substance corticale, contiennent fréquemment des gouttelettes de graisse en quantité notable, et deviennent analogues, jusqu'au point de s'y méprendre, aux cellules graisseuses des foies gras. On y trouve aussi des granules de pigment, des concrétions d'acide urique et de sels calcaires. Souvent on rencontre une matière jaune clair colloïde dans ces cellules, qui alors s'accroissent jusqu'à acquérir un diamètre de $0^{mm},109$—$0^{mm},155$, se transforment en de petits kystes et finissent par crever par l'accumulation de leur contenu qu'ils rejettent au dehors, et qu'on retrouve alors dans l'urine.

Les corpuscules de Malpighi peuvent aussi se transformer en kystes dans lesquels, au milieu d'un liquide transparent, on trouve le glomérule atrophié et collé contre la paroi. Enfin, on rencontre plus anormalement encore dans les canalicules urinaires, du sang, de la fibrine, de la substance colloïde des concrétions dans les tubes de Bellini.

Dans les derniers degrés de la maladie de Brighte, beaucoup de canalicules, qui par suite des exsudations ont perdu leur épithélium, s'atrophient, et enfin disparaissent complétement, tandis que d'autres, remplis d'exsudations graisseuses, présentent de petites bosselures. (Granulations de *Christison*.)

Vaisseaux et nerfs. La grosse artère rénale se divise dans le bassinet en un certain nombre de branches qui, après avoir fourni aux parties voisines du hile, pénètrent entre les pyramides, dans les colonnes de Bertin qui dépendent de la substance tubuleuse et de la substance corticale, de manière à don-

ner naissance, sur la circonférence de chaque pyramide, à une ramification élégante, provenant d'ordinaire, seulement de deux grosses artères qui cependant ne s'anastomosent point. De la partie tournée vers la substance corticale, naissent, avec une grande régularité, de petites artères qui se détachent le plus souvent sous des angles droits. Celles-ci, après quelques divisions ou après des bifurcations plusieurs fois répétées, se divisent en artérioles de $0^{mm},131$—$0^{mm},218$, qui se dirigent en ligne droite vers l'extérieur, entre les faisceaux corticaux ou lobules, et prennent le nom d'*artères intra-lobulaires*. Ce sont elles qui portent les capsules de Malpighi, et à l'exception d'une seule branche qui parvient à l'enveloppe de l'organe, toutes entrent dans la formation du glomérule. Chaque artère intra-lobulaire abandonne, dans toute sa longueur, de deux, de trois ou de quatre côtés, un grand nombre de ramuscules de structure artérielle et de $0^{mm},0174$—$0^{mm},0436$ de diamètre qui, après un court trajet, soit direct, soit à une seule division, traversent l'enveloppe d'un corpuscule de Malpighi et deviennent les vaisseaux efférens du glomérule. Chaque glomérule est formé par l'enroulement serré d'un petit vaisseau de $0^{mm},0087$—$0^{mm},0174$ de diamètre, présentant la structure habituelle des capillaires (membrane amorphe et noyaux) et offrant, en outre, un vaisseau efférent.

La manière dont s'établit la connexion entre ces deux vaisseaux n'est pas celle qui se rencontre habituellement entre les artères et les veines, mais celle qui a lieu dans les réseaux admirables. Le vaisseau efférent, aussitôt après son entrée, se divise en cinq à huit branches, chacune d'elles en un bouquet de capillaires qui, plusieurs fois contournés et entrelacés, sans former d'anastomoses, serpentent dans le corpuscule, et enfin se réunissent absolument comme ils se sont formés à un petit tronc; en général, ces deux troncs, l'un afférent, l'autre efférent, marchent auprès l'un de l'autre, et à l'opposé du point d'origine du canalicule urinaire. C'est vers l'endroit où commence ce canalicule que se trouvent les plus fins capillaires et une certaine masse de l'enroulement en question. Chez les oiseaux, les amphibies et les poissons, chaque glomérule se compose d'un seul vaisseau enroulé.

Les vaisseaux efférens, quoique composés par des capillaires, ne sont pourtant pas encore des veines. Par leur signification, et en partie aussi par leur structure, ils se rapprochent des petites artères; car, dans leur trajet postérieur ils se perdent dans le réseau capillaire des reins, qui a son siége dans la substance corticale et dans les pyramides, et présente en ces deux lieux un caractère un peu différent. Dans la substance corticale, les vaisseaux efférens de $0^{mm},0087$—$0^{mm},0174$ de diamètre se perdent, après un court trajet, dans un réseau très riche en capillaires, qui mesurent $0^{mm},0044$, $0^{mm},0087$ à $0^{mm},0131$, lequel réseau à mailles rondes ou angulaires, larges de $0^{mm},0109$ à $0^{mm},033$, environne de tous les côtés les canalicules contournés, et s'étend à travers toute la substance corticale. Les vaisseaux efférens qui sortent des glomérules les plus voisins des pyramides de Malpighi font exception à cette disposition. Faciles à distinguer d'abord, par leur diamètre remarquable, de $0^{mm},022$—$0^{mm},035$, ils ne se jettent pas dans la substance corticale, mais au contraire ils s'étendent dans les pyramides, et se reconnaissent par leur trajet longitudinal et leurs rares ramifications. Ceux-ci, que Kölliker nomme les *artérioles droites,* pénètrent sur tout le pourtour des pyramides, entre les tubes de Bellini, se ramifient plusieurs fois à angles aigus, et s'amincissent jusqu'à ne plus avoir que $0^{mm},0087$—$0^{mm},0218$, passent enfin dans les papilles et aussi dans l'intérieur de la substance médullaire. Les capillaires de cette région, qui mesurent de $0^{mm},0044$—$0^{mm},0087$, se distinguent par leur petit nombre, et la forme allongée de leurs mailles, de ceux de la substance corticale avec lesquels ils sont cependant en continuité auprès de la limite des pyramides.

Les veines commencent à la fois et près de la surface de l'organe et à la pointe des papilles; de petites radicelles veineuses se rassemblent des parties les plus externes du réseau capillaire de la substance corticale, environnent en partie d'une manière régulière les lobules corticaux, et forment entre ceux-ci, par leur réunion en étoiles, de plus grosses racines, qui s'étendant en partie aussi sur plus ou moins de lobules, constituent des troncs plus volumineux. Les deux sortes de veines s'enfoncent en formant les veines *intra-lobulaires*, avec les artères de même nom, entre les fascicules corticaux, et grossies par la jonction, sous des angles droits le plus souvent, d'un grand nombre d'autres veinules, se jettent dans des veines plus grosses. Celles-ci se placent auprès des artères, au pourtour des pyramides, et se jettent, en définitive, dans une grosse veine dépourvue de valvules, qui reçoit toutes les veines du rein.

Les vaisseaux de l'enveloppe rénale naissent en partie de l'artère rénale avant son entrée dans le hile, et des artères des capsules surrénales et lombaires, en partie des artères inter-lobulaires qui, après avoir fourni des rameaux aux corpuscules de Malpighi, envoient encore à l'enveloppe fibreuse de petits prolongemens qui forment sur elle un réseau capillaire à larges mailles, en communication avec le réseau capillaire de la capsule adipeuse.

Les lymphatiques des reins sont proportionnellement peu nombreux. Ils longent les vaisseaux de moyenne grosseur et ne paraissent pas s'étendre plus loin que les artères et les veines intra-lobulaires. Ils se réunissent auprès du hile pour former quelques ramuscules qui reçoivent encore les lymphatiques du bassinet, et parviennent ensuite aux ganglions lombaires.

Les nerfs des reins provenant du plexus cœliaque du sympathique sont en assez grand nombre, ils forment un réseau autour des artères, présentent dans le hile quelques petits ganglions et se laissent suivre avec les vaisseaux jusqu'aux artères intra-lobulaires. On ne connaît pas leur mode de terminaison.

Tous les vaisseaux et les nerfs sont supportés par un tissu fibreux qui sert comme de *stroma* pour les élémens sécrétans, et qui est beaucoup plus développé dans la substance médullaire que dans la substance corticale. Il se condense à la surface des reins et y forme souvent une membrane bien visible, de $0^{mm},022$—$0^{mm},044$, qui n'adhère que lâchement à l'enveloppe fibreuse, qui porte en partie le réseau capillaire superficiel et s'unit avec le stroma de l'intérieur par des prolongemens déliés et en grand nombre.

Conduits excréteurs de l'urine.

Les uretères, le bassinet et les calices se composent tous d'une membrane fibreuse externe, d'une couche de fibres musculaires lisses et d'une membrane muqueuse. La membrane fibreuse, formée par le tissu fibreux ordinaire, par des fibres élastiques de la plus fine espèce, se confond avec l'enveloppe fibreuse des reins dans le point où les calices embrassent les papilles. La couche musculaire est très visible dans les uretères et présente deux plans, l'un externe à fibres longitudinales, l'autre interne à fibres transversales, au voisinage de la vessie

il vient encore s'y ajouter une couche plus interne de fibres longitudinales.

Dans le bassinet, on trouve encore les deux couches musculaires aussi épaisses que dans les uretères, tandis qu'elles s'amincissent de plus en plus dans les calices et cessent dans le point où ceux-ci embrassent les papilles. La muqueuse de toutes ces parties est mince, assez vasculaire, manquant de glandes et de villosités, elle se prolonge, mais très amincie, réduite à $0^{mm},019$—$0^{mm},0218$, sans épithélium sur les papilles des reins où elle s'unit avec le stroma interne. L'épithélium de cette membrane muqueuse a une épaisseur de $0^{mm},044$—$0^{mm},088$, il forme plusieurs couches et se distingue par la forme et la grosseur variable de ses élémens. Les plaquettes profondes sont petites et rondelettes; les moyennes, cylindriques ou coniques de $0^{mm},022$ à $0^{mm},044$ de longueur; à la surface, ce sont des cellules de $0^{mm},0131$—$0^{mm},088$ atteignant jusqu'à $0^{mm},044$, rondes, polygonales, plus ou moins aplaties. Il faut remarquer dans ces cellules la présence de deux noyaux aussi bien que de granules ronds à contours obscurs, de $0^{mm},0022$—$0^{mm},0044$ qui, quelquefois, prennent presque l'aspect de noyaux.

La vessie urinaire, abstraction faite de l'enveloppe péritonéale, se compose des mêmes couches que les uretères. La membrane musculeuse est extrêmement mince, et ne constitue pas dans toutes les vessies, surtout dans celles qui ont beaucoup de capacité, un plan continu. Facile à étudier dans les vessies où elle acquiert une grande épaisseur, on la trouve formée de deux plans principaux : 1° d'une couche plus extérieure présentant des fibres longitudinales qui semblent toutes partir du col de la vessie et qui s'épanouissent sur toute l'étendue de la surface de cet organe; un certain nombre d'entre elles, qui occupent la région antérieure de la vessie, appartiennent au releveur de l'anus; 2° de la couche sous-jacente formée de fibres circulaires, lesquelles sont, les unes irrégulièrement entre-croisées, les autres parallèles. Les fibres circulaires régulières dominent au bas-fond de la vessie; elles font suite aux fibres annulaires du col. Les fibres circulaires irrégulières occupent surtout la paroi postérieure de cet organe. Au niveau du trigone, les fibres de la couche musculeuse sont transversales, juxta-posées, parallèles, et forment un plan parfaitement régulier. Un faisceau transversal, épais, étendu entre les embouchures des uretères, a été considéré par Ch. Bell, comme le muscle des uretères. La contraction de ce faisceau, élargissant les orifices de ces conduits, paraît, en effet, favoriser l'abord de l'urine dans la vessie.

La tunique muqueuse, blanchâtre, lisse, d'une épaisseur régulière, est pourvue d'une couche sous-muqueuse abondante et forme de nombreux plis quand la vessie revient sur elle-même. Elle est complétement dépourvue de papilles, et est assez riche en vaisseaux, particulièrement au bas-fond et au col. Les nerfs sont peu nombreux. Ceux-ci, surtout au fond et au col, où ils sont plus communs, laissent reconnaître en eux des fibres fines ou moyennes à double contour. Enfin, le tout est revêtu d'un épithélium dont l'épaisseur est de $0^{mm},065$—$0^{mm},109$, feuilleté, dont les élémens les plus profonds, fusiformes, coniques ou cylindriques, deviennent au-dessus polyédriques ou aplaties, et se rapprochent, quant à leur irrégularité, de ceux du bassinet. Au col de la vessie et vers le bas-fond de cet organe, on trouve de petites glandes en forme d'utricules simples, piriformes, ou de petits aggrégats de ces utricules, formant des glandes en grappes simples. Ceux-ci, qui ont pour grosseur moyenne de $0^{mm},087$—$0^{mm},521$ avec des orifices de $0^{mm},044$—$0^{mm},109$, présentent un épithélium cylindrique et un contenu muqueux transparent. Dans certains cas pathologiques, elles sont çà et là grossies et remplies de bouchons muqueux blanchâtres.

Nous parlerons de l'urèthre de l'homme à propos des organes sexuels; quant à celui de la femme, il se compose d'une membrane muqueuse rougeâtre, pourvue de nombreux vaisseaux, d'un épithélium pavimenteux feuilleté, dont les cellules profondes sont allongées comme celles de la vessie, et enfin d'une tunique musculaire. Celle-ci est formée d'une couche longitudinale mince avec du tissu fibreux parsemé de filamens élastiques, adhérents à la muqueuse, d'une couche de fibres musculaires, lisses, transversales, et de la masse du muscle de l'urèthre. Dans le canal de l'urèthre, on rencontre un certain nombre de glandes en grappe, petites et grosses, dont la structure est la même que celle de la vessie, et qui versent leur sécrétion dans l'urèthre. On trouve aussi çà et là ces utricules grossies jusqu'à offrir un volume de 4^{mm} de diamètre et remplies par une matière colloïde.

La sécrétion urinaire, chez les êtres supérieurs, s'opère sans formation ou détachement de cellules, aussi l'urine sécrétée normalement ne contient-elle jamais d'élémens morphologiques. On y trouve seulement, quelquefois, des cellules épithéliales provenant des conduits urinifères, et surtout de la vessie et de l'urèthre, et presque toujours du mucus provenant de divers points, qui forme comme des nuages ou de légers sédimens; enfin, on y rencontre des filamens spermatiques après le coït. A la suite d'inflammations, de congestions, d'exsudations, de formations graisseuses, on trouve dans l'urine des globules de pus, des gouttelettes de graisse, des globules de sang, de la fibrine coagulée, moulée sur les canalicules urinaires, formant des bouchons cylindriques, des lambeaux d'épithélium. L'urine dépose souvent des sédimens salins. A une température moyenne, sous l'influence du mucus qu'elle contient, il se développe dans l'urine normale et non sédimenteuse une fermentation acide. Il se produit des champignons filamenteux, du ferment, de l'acide acétique et lactique, par la décomposition de la matière colorante de l'urine; l'acide urique devient libre et se précipite en cristaux rhomboédriques et prismatiques, colorés en jaune ou en rouge par la matière colorante. Un peu plus tôt ou un peu plus tard, l'acide disparaît, l'urine, par suite de la décomposition de l'urée, et peut-être aussi de la matière colorante, devient ammoniacale et alcaline, et alors apparaissent de gros cristaux incolores, pyramidaux, ou présentant un groupement en forme d'étoile, ou des aiguilles de phosphate ammoniaco-magnésien, solubles dans l'acide acétique, qui, mêlés à un grand nombre d'infusoires, du genre vibrion et monade, forment une pellicule superficielle et un sédiment blanchâtre de granules d'urate d'ammoniaque et de carbonate de chaux. Dans certaines conditions, encore inconnues, mais rares, on rencontre dans l'urine des prismes hexagonaux de cystine, et plus fréquemment surtout par l'usage de boissons acidulées par l'acide carbonique, et, pendant la grossesse, on trouve des octaèdres d'oxalate de chaux, insolubles dans l'acide acétique.

La proportion d'acide urique est augmentée par suite d'une nourriture trop richement azotée, par le repos prolongé, par des troubles de digestion, par la fièvre, etc. Par le refroidissement de l'urine, il se dépose un sédiment jaunâtre, plus ou moins abondant, d'urate de soude, sous forme de granules isolés ou agglomérés, qui se redissolvent par la chaleur. Lorsque la fermentation

commence, il se sépare des sédimens très remarquables, des cristaux d'acide urique colorés en rouge-brique.

La présence de l'albumine, de la fibrine et de la graisse dans l'intérieur des canalicules indique un trouble de la circulation et une sécrétion augmentée des parties constituantes du sang, qui a lieu dans les corpuscules de Malpighi et les canalicules urinaires, par suite de quoi l'épithélium, qui revêt ces parties et qui se trouve alors en notable quantité dans l'urine, est détaché, et n'oppose plus alors aucun obstacle au passage de ces substances.

Des capsules surrénales.

Les capsules surrénales sont des organes pairs qui par leur structure se rangent dans la catégorie des glandes vasculaires, mais dont les fonctions sont complétement inconnues. Chaque capsule est formée par une enveloppe fibreuse mince, mais assez solide, qui enveloppe exactement tout l'organe, et envoie de nombreux prolongemens dans le parenchyme proprement dit, formé d'une *substance corticale* et d'une *substance médullaire*.

La substance corticale est compacte, d'une épaisseur de 1/3 —1/2''', facile à déchirer dans le sens de l'épaisseur, et dont les fragmens présentent une apparence filamenteuse. Sa couleur est en grande partie blanc-jaunâtre et jaune, dans son tiers interne elle passe au jaune-brun et même au brun, de sorte que, sur une coupe, on peut distinguer deux couches, une couche externe plus large et claire, et un bord interne plus mince et obscur. La substance médullaire est, à l'état normal, plus claire que la substance corticale; cependant, quand ses nombreuses veines sont remplies de sang, elle peut aussi prendre une teinte veineuse plus foncée. Sa consistance est également moindre que celle de la substance corticale, mais pas autant cependant qu'on le croit d'ordinaire, et quant à ce qui regarde son épaisseur, elle est très faible aux bords minces et aux extrémités supérieures et externes de l'organe, où elle n'atteint guère que $0^{mm},36—0^{mm},72$, dans le milieu, au contraire, et dans la moitié inférieure et interne, elle s'élève jusqu'à $2^{mm},18$, et même $3^{mm},27$. Chez l'homme, après la mort, la substance corticale se détache avec une extrême facilité de la substance médullaire, et alors la capsule surrénale présente dans son intérieur une cavité occupant souvent la totalité de l'organe, qui renferme une boue sale provenant de la moitié de la couche brune de la substance corticale qui s'est détachée, mêlée avec du sang et de la substance médullaire moins modifiée. Celle-ci cependant, mais plus rarement, se trouve aussi décomposée.

Structure intime. La substance corticale présente une espèce de charpente constituée par un réseau délicat de tissu fibreux, qui provient de l'enveloppe avec laquelle il est en connexion, qui traverse toute cette couche en formant de minces feuillets réunis les uns aux autres, et détermine ainsi leur très grande quantité de compartimens, larges de $0^{mm},035—0^{mm},044$, juxtaposés les uns aux autres, et perpendiculaires à la surface de l'organe, à travers toute son épaisseur : on trouve dans ces compartimens une matière granuleuse qui est partagées en petits groupes plus ou moins gros, par des cloisons fibreuses et délicates, transversales ou obliques. Kölliker nomme ces compartimens des cylindres corticaux, et dans le plus grand nombre des cas, il n'y a rien vu autre chose que des cellules polygonales arrondies, de $0^{mm},0131—0^{mm},026$. Il y a donc des cellules corticales qui, à la surface interne et à la surface externe de l'écorce, sont isolées les unes des autres dans les compartimens, qui dans l'intérieur se réunissent en masses ovales ou cylindriques, dont le contour commun est formé par la réunion des contours de toutes les cellules. Le même observateur n'a jamais pu réussir à trouver d'autre enveloppe à ces aggrégations de cellules que le tissu fibreux des compartimens en question, et on obtient presque toujours, par la pression ou l'action des alcalis, l'isolement des cellules, sans qu'il y ait apparence d'utricule particulière, comme Ecker en avait décrit. Les seules parties que Kölliker puisse regarder comme des utricules véritables, mais qu'il est porté à considérer comme des cellules dilatées, ce sont des vésicules rondes ou ovales, grosses de $0^{mm},0044—0^{mm},066$, qui se rencontrent à la partie interne de la substance corticale, dans l'intérieur desquelles on ne rencontre pas de cellules comme celles que forment les cylindres corticaux, mais bien un amas de gouttelettes graisseuses.

Le contenu des cellules corticales se compose, à l'état normal, de fines granulations d'une substance azotée, auxquelles viennent se joindre presque toujours des granules graisseux qui, dans beaucoup de cas, se trouvent en telle quantité, que les cellules en sont complétement pleines, au point de ressembler à s'y méprendre aux cellules graisseuses des foies gras. Dans la couche brune, les cellules sont complétement remplies de granules bruns de pigment.

La substance médullaire a également un stroma formé de tissu fibreux qui est un prolongement des feuillets corticaux, dont les faisceaux délicats parcourent tout l'intérieur de l'organe, en présentant un tissu réticulé à mailles étroites et rondes. Dans ce réseau, on rencontre une masse pâle, finement granuleuse, dans laquelle, au moyen d'une préparation attentive et sur des pièces fraîches, Kölliker a trouvé presque toujours des cellules pâles, de $0^{mm},0171—0^{mm}0348$, qui, par leur contenu finement granuleux, présentant çà et là en petit nombre des corpuscules de graisse et de pigment, par leurs noyaux cellulaires ordinairement très beaux avec de gros nucléoles, par leurs formes anguleuses et leurs prolongemens simples ou multiples, quelquefois même ramifiés, rappellent les cellules nerveuses du cerveau.

Vaisseaux et nerfs. Les vaisseaux sanguins des capsules surrénales sont nombreux. Placés dans le *stroma* fibreux de l'organe, ils forment deux espèces de réseaux capillaires, l'un dans la substance corticale à mailles allongées, l'autre dans la substance médullaire et à mailles rondes. Les artères, en grand nombre, puisqu'on en compte jusqu'à 30, naissent des grosses artères voisines, la phrénique, la cœliaque, l'aorte, la rénale, et entrent en partie dans la substance médullaire, en partie se ramifient dans la substance corticale. Ces dernières, plus nombreuses et plus ramifiées, recouvrent la surface extérieure de l'organe et forment déjà, dans son enveloppe, un réseau capillaire; puis elles s'enfoncent, en se divisant en beaucoup de rameaux, dans les cloisons fibreuses de la surface corticale, pénètrent directement dans la substance médullaire en s'envoyant, pendant leur trajet, d'assez nombreuses branches anastomotiques transversales, de sorte que les cylindres corticaux sont de tous les côtés environnés par du sang. Les extrémités de ces vaisseaux arrivent dans la substance médullaire et y forment, par leur combinaison avec les artères qui arrivent

directement dans l'intérieur de l'organe, un réseau capillaire dont les vaisseaux sont un peu plus gros que ceux du réseau superficiel. Les veines naissent principalement du réseau médullaire, se réunissent dans l'intérieur de la moelle à la veine principale de l'organe; la veine surrénale, qui sort par le hile placé à la face extérieure, se jette à droite dans la veine cave, à gauche dans la veine rénale. En outre, il sort également de la substance corticale d'autres petits rameaux veineux qui accompagnent en partie les artères du même lieu et versent le sang dans les veines rénales, diaphragmatiques, ou dans la veine cave inférieure. Quant aux vaisseaux lymphatiques, Kölliker en a découvert quelques ramuscules à la surface de l'organe, mais il n'a pu en suivre aucun dans son intérieur.

Les nerfs sont excessivement nombreux et proviennent du ganglion sémi-lunaire et du plexus rénal; et, d'après Bergmman, les capsules surrénales recevraient aussi quelques petits filets du nerf vague et du nerf diaphragmatique. Kölliker a compté chez l'homme 33 ramuscules, et il les a trouvés, presque sans exception, formés par des tubes nerveux à contours obscurs, de toutes les grosseurs, avec quelques ganglions blancs ou blanchâtres, plus ou moins gros. Ceux-ci se rencontrent particulièrement dans la moitié inférieure et au bord interne de l'organe; ils paraissent tous destinés à la substance médullaire dans laquelle, au moins chez les mammifères, on trouve un réseau capillaire de tubes nerveux extrêmement riche, enfermé dans les trabécules fibreux de cette partie, sans qu'il soit possible nulle part d'en reconnaître la terminaison. Chez l'homme, la substance médullaire est la plupart du temps si altérée, qu'on ne peut suivre les nerfs que jusqu'à leur entrée dans la substance médullaire, mais pas au-delà.

DES ORGANES DE LA GÉNÉRATION.

Les organes mâles de la génération se composent, 1° des glandes qui sécrètent la semence des testicules et de leurs enveloppes; 2° des conduits excréteurs et de leurs dépendances; 3° des organes excitateurs du membre viril; 4° des glandes accessoires, telles que la prostate et les glandes de Cowper.

Des testicules. Les testicules sont deux glandes véritables qui, dans l'intérieur d'une enveloppe particulière, la *tunique albuginée* ou *fibreuse*, contenant les élémens sécrétoires, les canalicules séminaux en forme de tubes contournés un très grand nombre de fois. L'enveloppe est une membrane blanche, compacte et épaisse, dont la structure est la même que celle de toutes les autres membranes fibreuses (la dure-mère entre autres); elle forme une capsule, qui entoure de tous les côtés le parenchyme testiculaire. La surface externe, excepté l'endroit où l'épididyme s'applique sur le testicule, est revêtue d'un enduit lisse et brillant, tandis que l'interne s'unit avec la substance du testicule, par une couche lâche de tissu fibreux, et envoie dans son intérieur un nombre considérable de prolongemens. Sous la tunique albuginée, on trouve le corps d'Hygmor, qui forme une éminence de $1^{mm},54$—$2^{mm},11$ de longueur, perpendiculaire à cette membrane, dont il ne doit être considéré que comme un épaississement, et qui s'enfonce dans l'intérieur de l'organe à une profondeur de 6^{mm}—8^{mm}. De cette éminence partent des prolongemens aplatis, composés d'un tissu fibreux lâche, qui vont se rendre à toute la surface interne commune de l'albuginée et forment les cloisons testiculaires. Celles-ci divisent le tissu de la glande en portions isolées les unes des autres, et supportent les vaisseaux.

La substance glandulaire du testicule n'est pas homogène, elle se compose d'un certain nombre (100 à 250) de lobules piriformes, qui ne sont cependant pas complétement séparés les uns des autres, et qu'on appelle les *lobules du testicule*. Les sommets de ces lobules convergent vers le corps d'Hygmor, et leur longueur est d'autant plus grande, qu'ils s'écartent davantage de cette éminence. Chacun d'eux est formé par 1—3 tubes ou canalicules séminaux, d'un diamètre de $0^{mm},28$—$0^{mm},14$ qui, contournés un très grand nombre de fois, divisés assez fréquemment dans leur trajet, et s'envoyant aussi des anastomoses nombreuses, forment une masse compacte, et en dernier lieu, se terminent dans l'extrémité épaissie du lobule, tantôt dans l'intérieur, tantôt près de la surface par des anses et des cœcums. Quoique les canalicules séminaux des lobules soient joints les uns aux autres par un peu de tissu fibreux et des vaisseaux, cependant, en les tirant avec précaution, on peut les étendre complétement, et il paraîtrait, d'après Lauth, que leur déroulement peut atteindre une longueur de $0^{m},33$ à 1 mètre. Les canalicules séminaux deviennent plus rectilignes en approchant de la pointe du lobule auprès de laquelle ils se réunissent en un canal unique de $0^{mm},22$ de diamètre, pénètrent dans le corps d'Hygmor qu'ils traversent d'arrière en avant, et forment dans son épaisseur un tissu très compacte, large de 4, 5 et 6^{mm}, épais de $3^{mm},33$, nommé le réseau testiculaire, *rete vasculosum de Haller*. Puis de l'extrémité supérieure de ce réseau, dont les canalicules mesurent de $0^{mm},06$—$0^{mm}015$, partent de 7 à 15 canalicules séminaux excréteurs. Les vaisseaux efférens du testicule qui ont $0^{mm},34$—$0^{mm},39$ de diamètre et qui, après avoir traversé la membrane albuginée, passent dans l'épididyme. Là, ils se réduisent à un diamètre qui n'est plus que de $0^{mm},28$—$0^{mm},22$, ils se contournent tout à fait de même que dans les lobules testiculaires, sans former cependant de divisions ni d'anastomoses, de sorte qu'il naît un certain nombre de corps conoïdes, dont les sommets sont tournés vers l'épididyme, et qu'on nomme les *cônes séminaux*, ou *cônes vasculeux*. Ces derniers, réunis les uns aux autres par du tissu fibreux, sont agglomérés à la tête de l'épididyme, et de leurs canalicules qui se jettent peu à peu les uns dans les autres, au bord postérieur et supérieur de l'épididyme, naît enfin le canal de l'épididyme, qui n'a lui-même qu'un diamètre de $0^{mm},34$—$0^{mm},44$, qui décrit de nombreuses ondulations, et forme comme la queue de l'organe. A son extrémité inférieure, qui porte ordinairement un prolongement en cul-de-sac (*vas aberrans Halleri*), le canal est encore ondulé et large de $0^{mm},5$—$0^{mm},7$; mais il devient bientôt rectiligne, avec un diamètre de $0^{mm},15$—$2^{mm},18$, et s'appelle alors canal déférent. L'épididyme est également pourvu d'une membrane fibreuse très mince ($0^{mm},35$) de couleur grisâtre.

Structure des canalicules séminaux. — Sperme. Les canalicules séminaux ont, par rapport à leur diamètre, une structure plus solide que ceux des autres glandes et présentent une tunique fibreuse et un épithélium; la première, dont l'épaisseur est, en moyenne, de $0^{mm},006$—$0^{mm},008$, est composée de tissu fibreux, filamenteux, indistinct, avec des noyaux allongés, mais sans fibres musculaires, et rarement avec des fibrilles élastiques. Il est assez solide et extensible. Une simple couche de cellules rondes, polygonales, de $0^{mm},011$—$0^{mm},017$ présentant, çà et là,

des traces de *membrane propre*, complète le canal dont la paroi a une épaisseur commune de $0^{mm},015$ — $0^{mm},22$. Sur de jeunes sujets, ces cellules sont pâles ou finement granulées ; avec l'âge, surviennent dans leur intérieur quelques granules de graisse qui, bientôt, donnent au canalicule séminal une coloration légèrement jaune et en partie brunâtre, telle qu'on la trouve très communément chez les hommes d'un âge mûr et chez tous les vieillards sans exception. Les conduits droits qui succèdent aux canalicules contournés ont la même structure qu'eux ; mais dans le réseau testiculaire (*rete vasculosum de Haller*) on ne peut pas distinguer de membrane fibreuse spéciale, et les canaux semblent être des lacunes dépourvues d'épithélium, et creusées dans le tissu fibreux compacte du corps d'Hygmor. Dans les cônes vasculeux, on retrouve une tunique fibreuse, à laquelle vient se joindre une couche de muscles lisses, que l'on peut distinguer déjà dans les canaux de $0^{mm},4$ à $0^{mm},3$, avec des fibres transversales et longitudinales. — Les portions plus épaisses du canal de l'épididyme présentent la même structure que les conduits déférens que nous examinerons plus bas ; ils sont pourvus d'un épithélium cylindrique qui, du reste, commence déjà vers la tête de l'épididyme.

Le contenu des canaux séminifères diffère suivant les âges ; chez les jeunes animaux, comme chez les jeunes garçons, on ne trouve dans les canalicules étroits rien autre chose que de petites cellules transparentes, dont celles qui sont le plus en dehors peuvent être prises pour des cellules épithéliales. A l'époque de la puberté, les canaux séminaux et les élémens qu'ils contiennent prennent un notable accroissement, et quand il y a eu une véritable production de semence on y trouve des cellules rondes, transparentes, mesurant de $0^{mm},011$ — $0^{mm},065$ qui, selon leur grosseur, contiennent un nombre variable de 1 à 10 et même 20 noyaux transparens de $0^{mm},005$ — $0^{mm},007$, avec des nucléoles. A cette époque, et dans beaucoup de cas, l'épithélium n'est pas visible, ou plutôt, les canalicules séminaux sont seulement remplis desdites cellules ; d'autres fois, et surtout à un âge avancé, on trouve cet épithélium avec des cellules contenant de la graisse et du pigment et renfermant les autres élémens. Ces cellules sont les avant-coureurs du sperme qui, lorsqu'il a acquis tout son développement, se compose d'une quantité extrêmement petite d'un liquide visqueux, et d'un nombre considérable de petits corpuscules linéaires, doués d'un mouvement propre, qu'on nomme *filamens*, *animalcules spermatiques* ou *spermatozoaires*, et quelquefois *spermatozoïdes*. Ces filamens spermatiques sont des corpuscules mous complétement homogènes, chez lesquels on distingue une partie plus épaisse, la tête ou le corps, et un prolongement filiforme, ou queue. Comme ils ont déjà été décrits dans un autre endroit de cet ouvrage, nous nous contenterons de donner ici leurs dimensions. La tête d'un spermatozoïde a de $0^{mm},0035$ — $0^{mm},0054$ de longueur, $0^{mm},017$ — $0^{mm},032$ de largeur, $0^{mm},0011$ — $0^{mm},0017$ d'épaisseur. Le filament ou queue a, en moyenne, une longueur de $0^{mm},044$, sa plus grande largeur, qui se trouve vers l'extrémité antérieure, est de $0^{mm},0006$ — $0^{mm},0011$; il est séparé de la tête par un léger étranglement.

Enveloppe, vaisseaux et nerfs du testicule. Le testicule avec sa membrane fibreuse ou albuginée, ainsi qu'une partie de l'épididyme, est enveloppé 1° par la *tunique vaginale*, qui a la forme d'un sac sans ouverture, comme toutes les séreuses, et offre deux feuillets : l'un pariétal, intimement uni avec l'albuginée, l'autre viscéral, qui s'isole assez facilement de la tunique fibreuse commune. Ces deux feuillets, réfléchis l'un sur l'autre, présentent un épithélium composé de cellules polygonales transparentes qui mesurent de $0,^{mm}011$ — $0,^{mm}017$ avec de beaux noyaux, et çà et là quelques granulations jaunes de pigment. 2° La tunique fibreuse commune, située au-dessus de la précédente, dont elle se distingue parfaitement, est une membrane qui, auprès du testicule, est formée par du tissu fibreux solide, et plus haut par un réseau filamenteux plus lâche. Elle enveloppe la tunique vaginale, ainsi que le cordon spermatique, et l'extrémité inférieure de l'épididyme. 3° *La tunique musculaire interne* ou *érythroïde*, membrane rougeâtre, composée d'une couche de fibres musculaires lisses, résultant de l'épanouissement du cremaster, et assez solidement unie aux parties voisines. 4° Le dartos, ou tunique musculeuse externe du testicule, présentant des fibres musculaires lisses entrelacées dans tous les sens. 5° Enfin, le scrotum, ou enveloppe cutanée des testicules, qui se fait remarquer par sa finesse, l'absence de graisse, la coloration foncée de son épiderme, la présence de grosses glandes sébacées et sudoripares.

Les vaisseaux sanguins du testicule proviennent des longues et fines artères spermatiques internes ; ils pénètrent dans le corps d'Hygmor, et là se divisent en deux espèces de rameaux : 1° les uns se placent dans l'épaisseur de la tunique albuginée, pour constituer les sinus de cette tunique, et fournissent une multitude de vaisseaux qui s'en détachent successivement pour pénétrer dans la substance du testicule. Les autres traversent directement le corps d'Hygmor, en suivant les cloisons du testicule, et se portent du bord supérieur au bord inférieur. Les réseaux formés par ces capillaires, de $0,^{mm}0061$ — $0^{mm},067$, sont assez larges.

Les veines suivent le même trajet que les artères. Les lymphatiques du scrotum et du testicule sont très-développés.

Les nerfs proviennent du plexus spermatique interne, et arrivent dans le testicule avec les artères.

Conduits déférens, vésicules séminales, glandes accessoires.

Les conduits déférents ont, en moyenne, $2^{mm},2$ — $3^{mm},3^{mm}$ de diamètre ; ce sont des canaux cylindriques avec des parois épaisses de $1^{mm},09$ — $1^{mm},14$ et un conduit de $0^{mm},5$ — $0^{mm},7$ de diamètre. Ils sont composés à l'extérieur d'une membrane fibreuse mince, à l'intérieur d'une membrane muqueuse, et entre elles deux d'une couche musculaire à fibres lisses épaisses. La tunique musculaire, dont l'épaisseur est de $0^{mm},74$ — 0^{mm}, est composée de trois couches, l'une externe, à fibres longitudinales, épaisse, une médiane à fibres transversales aussi forte que la précédente, et une interne plus mince, car elle n'a guère que $\frac{1}{5}$ de l'épaisseur totale de la tunique musculaire, et qui est comme la première, à fibres longitudinales ; elle présente aussi des cellules fibreuses raides et pâles de $0^{mm},22$ de longueur avec $0^{mm},0087$ — $0^{mm},013$ de largeur dans leur milieu, entremêlées d'un peu de tissu fibreux et de quelques fibrilles élastiques très pâles.

La membrane muqueuse de $0^{mm},26$ d'épaisseur est blanche, à plis longitudinaux, elle offre, dans quelques-uns de ses points, un grand nombre de petites fossettes de diverses grandeurs qui lui donnent une apparence réticulée. Les deux tiers externes sont blancs, et offrent un des tissus feutrés de fibriles élastiques le plus serré qu'on connaisse ; en dedans est une couche transparente et plus mince, formée d'un tissu fibreux obscurément filamenteux, sur laquelle se juxta-pose une couche simple d'épithé-

lium pavimenteux, composée de cellules de 0^{mm},011—0^{mm},017, qui contiennent sans exception un certain nombre de granules bruns de pigment, d'où résulte, pour la surface interne de la muqueuse, une coloration jaunâtre. Les vaisseaux des conduits déférens sont très faciles à voir dans la tunique fibreuse externe, ils pénètrent aussi dans la tunique musculaire et muqueuse, et y forment des réseaux peu serrés avec des capillaires de 0^{mm},0065 — 0^{mm}011 de diamètre. Les nerfs des canaux déférens proviennent des nerfs de la vessie et du rectum, ainsi que des plexus hypogastriques. Il est impossible de les suivre jusque dans l'intérieur des conduits.

Les conduits éjaculateurs et les vésicules séminales, qui ne sont que des dépendances en cœcum des conduits déférens pourvus de prolongemens utriculiformes ou même ramifiés, ont la même structure que les conduits déférens. Les premiers offrent dans leurs parties supérieures une structure musculaire, comme celle du conduit séminal, sauf que leurs parois sont plus délicates. Après la prostate, leurs parois s'amincissent encore de plus en plus, mais on rencontre encore jusqu'à leur extrémité des fibres musculaires entremêlées d'une assez grande quantité de tissu fibreux et de fibrilles élastiques. Les parois des vésicules séminales sont notablement plus minces que celles des conduits déférens; seulement, la membrane muqueuse, distinctement vasculaire, est pourvue de fossettes qui lui donnent une apparence réticulée. Extérieurement, les vésicules séminales sont encore entourées par une enveloppe en partie fibreuse, en partie musculaire, surtout à la surface postérieure, laquelle s'introduit entre les sinuosités de son canal, les réunit les unes aux autres, et passe comme une large bande musculaire d'une vésicule séminale sur l'autre. Le contenu des vésicules séminales est normalement un liquide clair, un peu visqueux, qui se prend en colle après la mort, mais qui, un peu plus tard, devient complétement fluide, et renferme un composé protéique très-légèrement soluble dans l'acide acétique, qui, évidemment, est identique avec la substance contenue dans le liquide provenant d'une éjaculation. On rencontre si fréquemment des filamens séminaux dans les vésicules, qu'on pourrait assigner à celles-ci le double rôle, de produire une sécrétion particulière et d'être un réservoir pour la semence.

Les nerfs des vésicules proviennent du sympathique et de la moelle épinière, et avant tout du riche réseau des vésicules séminales, le plexus séminal, dont les fibres entrent en partie, sans pouvoir être suivies plus loin dans les membranes des vésicules, en partie passent dans la prostate, dont le réseau, *plexus prostaticus*, s'accroît de filets provenant des plexus de la vessie et du petit bassin.

La prostate, d'après les recherches de Kölliker, est un organe très-musculeux, à tel point, que la substance glandulaire forme à peine le tiers ou la moitié de la masse totale. De dedans en dehors, on rencontre d'abord une membrane muqueuse mince, dont l'épithélium est composé de deux couches, savoir, une couche superficielle, formée de cellules cylindriques, et une couche jaunâtre, à fibres longitudinales, qui en partie vient du trigone vésical et s'étend jusqu'au veru montanum, et en partie n'a aucune annexion avec les muscles de la vessie et se compose, moitié de tissu fibreux avec des fibres élastiques, moitié de muscles à fibres lisses.

Au-dessous de cette couche on trouve une agglomération de lobules glanduleux, formant une masse d'un gris rougeâtre, assez ferme, qui se déchire en filamens avec beaucoup de facilité dans le sens du diamètre transversal de l'organe, et dont la structure rayonnante, à partir des tubercules séminaux vers la surface externe de l'organe, se compose de faisceaux plus ou moins forts, de muscles lisses, réunis par du tissu fibreux et des glandules prostatiques. Ceux-ci, au nombre de 30 à 50, sont des glandes en grappe, dont la forme générale est conique ou piriforme, qui se distinguent des glandes en grappes ordinaires par leur structure lâche, la disposition pédiculée de beaucoup de vésicules et le peu de développement des derniers lobules glandulaires, ce qui est en harmonie en partie avec le riche tissu filamenteux qui sépare les élémens de la glande. Les vésicules glandulaires sont rondes ou piriformes, leur diamètre varie de 0^{mm},11—0^{mm},22, elles sont recouvertes de cellules épithéliales, polygonales ou cylindriques, longues de 0^{mm},0087—0^{mm},011 avec des granules bruns de pigment dans les conduits excréteurs; ces cylindres sont semblables à ceux de la portion de l'urètre. La sécrétion de la prostate paraît être analogue à celle des vésicules séminales. On trouve, dans les vésicules, de petits calculs prostatiques qui ont de 0^{mm},065 – 0^{mm}318 de diamètre, et de grosses concrétions de la même substance protéique, qui se rencontre dans les vésicules séminales. La prostate se compose donc d'une membrane fibreuse, entourant solidement le tissu glandulaire, pourvue de faisceaux, de fibres musculaires lisses et d'un assez grand nombre de vaisseaux, enveloppant de leurs capillaires les élémens de la glande.

Quant aux nerfs, leur trajet dans l'intérieur de cet organe est inconnu.

Les *glandes de Cowper* sont des glandes en grappes conglomérées, dont les vésicules terminales de 0^{mm},044 — 0^{mm}11 de diamètre, sont revêtues d'un épithélium pavimenteux qui se change en épithélium à cylindres, dans les conduits excréteurs. L'enveloppe délicate qui environne les glandes, aussi bien que le stroma filamenteux qui se trouve dans leur intérieur, est assez riche en muscles lisses que Kölliker a retrouvé, se formant en couche longitudinale mince dans les conduits excréteurs, larges de 0^{mm},5. Ces glandes sécrètent un mucus qui ne diffère en rien des autres produits du même genre, et qu'on extrait facilement des conduits excréteurs.

Le *pénis* ou *verge* constitue chez l'homme l'organe de la copulation. Il est formé de trois corps érectiles richement vasculaires, attaché au bassin, et traversé par le canal de l'urètre.

Les corps caverneux du pénis représentent deux cylindres, écartés à leur partie postérieure, réunis au contraire, en avant, où ils ne sont séparés que par une cloison incomplète, dans lesquels on doit distinguer une membrane fibreuse particulière, la *tunique albuginée* et un tissu spongieux intérieur. La première est une membrane blanche, d'un éclat argental, épaisse de 1^{mm},09 et d'une très grande solidité, qui forme l'enveloppe extérieure des corps caverneux, ainsi que la cloison lamelleuse qui les sépare dans sa moitié antérieure, et se compose de tissu fibreux ordinaire avec de nombreuses fibres élastiques, telles qu'on les trouve dans les tendons et les ligamens. En dedans de cette enveloppe est le tissu spongieux, constitué par une quantité innombrable de fibres, de trabécules et de lamelles, réunies de manière à former un réseau à mailles fines et qui, par ses petits sinus, communiquant les uns avec les autres dans tous les sens, et remplis pendant la vie de sang provenant des veines caverneuses, représente parfaitement une éponge.

Tous les trabécules sans exception ont exactement la même structure.

En outre, ils sont revêtus par une simple couche de cellules d'épithélium pavimenteux qui leur est intimement unie, et ne peut souvent en être séparée, et qui forme l'épithélium des sinus veineux. Sous cette couche épithéliale, se trouve le tissu filamenteux propre, qui est composé, d'un côté, de parties égales de tissu fibreux et de fibres élastiques déliées, de l'autre, de fibres musculaires lisses. C'est dans un grand nombre de ces trabécules, mais non pas dans tous que serpentent les artères et les nerfs de diverses grosseurs. Les élémens musculaires se reconnaissent au moyen de l'acide acétique; par leurs noyaux tout-à-fait caractéristiques, ils se laissent facilement isoler sous l'action de l'acide nitrique étendu de 4/5e d'eau, et se présentent alors comme des cellules filamenteuses, longues de 0^{mm},044—0^{mm},065, et larges de 0^{mm},0044—0^{mm},0053.

Le *corps caverneux* de l'urètre a essentiellement la même structure que les corps spongieux du pénis, seulement, 1° sa tunique fibreuse, qui offre aussi dans le bulbe des traces de cloison, est beaucoup plus mince, moins blanche et plus riche en élémens élastiques; 2° les sinus sont plus étroits, les plus petits se trouvent dans le gland; 3° les trabécules enfin, sont plus délicats, plus riches en fibrilles élastiques, quoique ayant cependant la même structure.

L'urètre n'a de parois propres que dans sa partie membraneuse; au commencement et à sa terminaison, il se compose seulement du canal formé par la membrane muqueuse, doublé par la prostate ou par le corps caverneux de l'urètre. La membrane muqueuse présente, sous une couche longitudinale de tissu fibreux très riche en fibres élastiques, une couche de muscles à fibres lisses, mélangés de tissu filamenteux ordinaire, disposés longitudinalement ou transversalement, qui font suite aux fibres volontaires du muscle urétral. Cette couche musculaire se rencontre non-seulement dans la portion prostatique, ainsi qu'on l'a déjà mentionné, mais dans la partie membraneuse de l'urètre. Le tissu sous-muqueux de la portion caverneuse contient encore çà et là de ces fibres musculaires de la vie organique. L'épithélium est formé d'une couche de cellules cylindriques de 0^{mm},026 sous laquelle on trouve encore, dans certains cas, deux couches de cellules rondes ou ovalaires. Dans la moitié antérieure de la fossette de Malpighi on rencontre déjà des papilles, qui ont 0^{mm},065 de long et un épithélium pavimenteux feuilleté, dont l'épaisseur est de 0^{mm},087. Dans l'isthme et dans la partie caverneuse de l'urètre, se rencontrent d'assez nombreuses glandules, qu'on nomme les *glandules de Littré*, qui ont de 0^{mm},7 — 1^{mm},09 disposées, en général, à la manière des glandes en grappe, dont elles se distinguent cependant par leur forme utriculaire et les ondulations souvent très prononcées de leurs vésicules glandulaires, larges de 0^{mm},087—0^{mm},17. On trouve aussi çà et là, au milieu des précédentes, des formes plus simples de ces glandes qui, dans la portion prostatique, ressemblent aux follicules muqueux du col de la vessie. Les glandules de Littré et les conduits excréteurs, longs de 2^{mm}—4^{mm}, dirigés d'arrière en avant, et traversant obliquement la membrane muqueuse, sont revêtus d'un épithélium cylindrique, qui tend cependant à prendre plus ou moins la forme pavimenteuse; ils sécrètent du mucus qui ne diffère en rien de celui de toutes les glandes de même espèce. On a nommé *lacunes de Morgagni* de petites fossettes de la membrane muqueuse, dont la présence n'est pas constante, et dans lesquelles, Kölliker n'a jamais trouvé aucun caractère glanduleux.

Le *fascia du pénis* est une bandelette riche en fibres élastiques, qui entoure le pénis depuis la racine jusqu'au gland, qui à la racine s'unit aux ligamens du périnée et de la région inguinale, et participe à la formation du ligament supérieur du pénis, véritable tissu élastique, qui s'étend de la symphyse au dos de la verge. Il se prolonge sans interruption dans la peau du pénis, qui est tout-à-fait semblable à la peau des autres parties du corps, mais qui se fait remarquer par son extrême délicatesse due à l'absence de tissu cellulaire graisseux. La tunique du dartos lui envoie une couche mince de muscles lisses.

Les artères de la verge proviennent des artères honteuses, et ne présentent de particularités que quand elles arrivent aux corps spongieux, elles se rendent dans les corps caverneux du pénis, à l'exception de quelques petits rameaux.

DU SPERME.

Nous dirons peu de mots de ce liquide dont il a été déjà longuement parlé.

Il est composé par un grand nombre d'élémens anatomiques nommés *spermatozoïdes* ou mieux, *filamens spermatiques*, nageant dans une petite quantité de liquide visqueux et filant qui contient aussi quelques globules granuleux, et un nombre variable de granulations élémentaires. Quelquefois il se forme des cristaux dans le sperme éjaculé.

Il arrive souvent qu'on ne peut pas distinguer de liquide, mais on le fait apparaître, en ajoutant au sperme un peu d'alcool, qui y forme un précipité granuleux.

Les filamens spermatiques se rencontrent chez tous les animaux mâles aptes à la reproduction. Chez l'homme, ils se composent d'une partie large et aplatie, nommée le *corps* ou *la tête*, et d'un long appendice cylindrique, nommé la *queue*.

Le corps offre une largeur d'environ 0^{mm},0037, et une longueur de 0^{mm},0044, il est ovale et aplati; au centre, il paraît tantôt plus opaque, et tantôt plus clair que le reste, de sorte qu'on avait cru y voir un suçoir, mais c'est un effet analogue à celui qui se produit par les globules du sang, dont la cavité présente toujours une teinte plus claire que le reste de l'organe.

La queue est implantée immédiatement au bord postérieur du corps suivant son axe longitudinal. Au voisinage du corps elle est assez épaisse, on y distingue un double contour, puis elle va en s'amincissant, et finit par échapper complétement à la vue armée des plus forts grossissemens.

Les filamens spermatiques ne présentent aucune trace d'organisation intérieure. C'est dans l'épididyme et dans le conduit déférent qu'ils paraissent avoir atteint leur plus haut degré de développement.

Ces filamens paraissent animés de mouvemens volontaires, et leur progression a quelque chose de celle des têtards.

Ils peuvent rester vivans dans le mucus normal du vagin et de l'utérus pendant assez longtemps.

On les a comparés à des cellules pourvues de cils vibratiles; ils se forment d'ailleurs, à l'intérieur des cellules, par une génération endogène.

Le sperme contient encore des corpuscules de mucus, provenant de la prostate et des glandes de Cowper, et des cristaux de phosphate de chaux, sous forme de rhomboèdres.

ORGANES SEXUELS DE LA FEMME.

Les organes sexuels de la femme se composent des *ovaires* et des *trompes*, de la matrice, du vagin et des parties génitales externes.

1° *Ovaires*. Les ovaires, au nombre de deux, sont formés par des enveloppes propres et par un *stroma* ou parenchyme, dans lequel sont les œufs. Les ovaires sont entourés par une membrane fibreuse, solide et blanche, *tunique propre* ou *albuginée*, de 0^{mm},51 d'épaisseur, qui enveloppe tout le parenchyme et lui adhère intimement, sans avoir avec lui de limites tranchées, cependant elle n'envoie pas de prolongemens dans son intérieur comme la tunique correspondante du testicule, avec laquelle elle présente, du reste, beaucoup d'analogie. Le stroma ou couche des germes est une substance d'un gris-rougeâtre, assez résistante, composée par du tissu fibreux contenant des noyaux, compacte, filamenteux, sans pourtant être complétement fibrillaire. Ce tissu supporte les capsules ovariennes et les vaisseaux de l'organe. A partir du bord postérieur de l'ovaire, par lequel arrivent les vaisseaux, et où il n'y a jamais d'ovules, le stroma s'étend comme une lamelle compacte dans l'intérieur de l'organe et fournit, en rayonnant vers les deux surfaces et le bord libre de l'organe, une espèce de pinceau formé par des faisceaux, les uns faibles, les autres assez forts.

Les ovules, nommés aussi *vésicules de Graaf*, *follicules ovariens*, sont de petites utricules rondes complétement closes, dont la grosseur moyenne varie de 0^{mm},5—0^{mm},6, et qui sont enfoncées dans les parties périphériques du stroma, de sorte que, par une coupe transversale, faite sur un ovaire bien développé, le parenchyme paraît constitué par une substance médullaire et par une substance corticale, laquelle contient les follicules. Il faut employer des ovaires bien développés, quand on veut avoir des notions exactes sur la grandeur, la place et le nombre des follicules de Graaf. Ceux-ci se rencontrent au nombre de 20, 50, 100 dans chaque ovaire; on en trouve même quelquefois jusqu'à 200, mais sur des organes atrophiés, tels qu'il y en a chez les vieilles femmes, on n'en rencontre souvent que de 10 à 2, et quelquefois même pas du tout.

Chaque follicule, dans son état complet de développement, est formé par une enveloppe et par un contenu. La première peut être assez convenablement comparée à une membrane muqueuse et présente, 1° une couche fibreuse vasculaire, *theque* du follicule de Baër ou tunique fibreuse, qui est unie avec le parenchyme de l'ovaire, au moyen d'un tissu assez lâche, et peut, par conséquent, s'extraire avec assez de facilité. La couche extérieure, un peu plus solide, d'un blanc-rougeâtre, a été distinguée par Baër, de la couche interne, plus épaisse, plus molle et plus rouge.

Il faut aussi remarquer que la couche externe se laisse également diviser, et que ses deux feuillets se composent de cellules formatives non développées, contenant un noyau, la plupart du temps fusiformes et entremêlées de tissu fibreux. Une membrane propre, délicate, amorphe, tapisse, à l'intérieur, la tunique fibreuse du jeune follicule, et à une époque plus avancée, l'action des alcalis permet d'en démontrer l'existence comme une pellicule particulière; 2° un épithélium ou couche granuleuse, *membrane granuleuse* des auteurs. Celle-ci entoure tout le follicule en formant une couche, d'une épaisseur de 0^{mm},017—0^{mm},026, et présente, au côté qui est tourné vers l'ovaire, un épaississement en forme de mamelon, de 0^{mm},7 d'étendue, et qu'on appelle le *cumulus proligère*. Les cellules grandes, de 0^{mm},0065—0^{mm},0087, disposées en plusieurs couches, polygonales à angles arrondis, avec des noyaux d'une grosseur proportionnelle, et le plus souvent, des granules de graisse jaune, sont extrêmement délicates, et bientôt après la mort, elles ne peuvent plus guère être distinguées, de sorte qu'alors tout l'épithélium ne semble plus être qu'une membrane finement granuleuse présentant beaucoup de noyaux.

Dans l'intérieur du follicule on trouve un liquide clair, légèrement jaunâtre, nommé *liqueur du follicule*, qui est de même nature que le sérum du sang; presque toujours il contient des cellules, des noyaux et quelques granules, que l'on ne doit guère considérer que comme des parties détachées de la membrane granuleuse.

C'est dans le cumulus, au voisinage de la membrane fibreuse du follicule, que se trouve l'œuf ou l'*ovule*, entouré de toutes parts par les cellules du cumulus.

L'œuf est une vésicule sphéroïdale qui, quand il a atteint son développement, présente un diamètre de 0^{mm},3—0^{mm},2.

La membrane vitelline a une épaisseur de 0^{mm},0087—0^{mm},011 et enveloppe le jaune ou vitellus, autour duquel elle forme un bord translucide, qui a reçu le nom de *aura pellucida*.

Cette membrane est amorphe, très élastique et résistante, de sorte qu'elle peut supporter, sans se rompre, une pression assez notable. Quant à ses caractères chimiques, elle est tout à fait analogue avec les *membranes propres*. Le jaune, qui, sur un œuf frais, remplit complétement la membrane vitelline, se compose d'un liquide visqueux renfermant un grand nombre de fines granulations, qui s'accompagnent, sur les œufs mûrs, de granules graisseux.

Dans l'œuf arrivé à sa maturité, on trouve, plus près du centre que de la périphérie, un beau noyau vésiculiforme de 0,02''' de diamètre, renfermant un contenu transparent et un gros granule homogène, rond, attaché aux parois de la vésicule, ce sont, d'une part, la *vésicule germinative* de *Purkinye* et la *tache germinative* de *Wagner*.

Les artères, les veines et les nerfs ayant été décrits ailleurs, nous n'y reviendrons pas ici.

Trompes et matrice. Des trois membranes qui constituent la trompe, l'externe, qui appartient au péritoine, ne présente rien de remarquable. La moyenne ou couche de muscles lisses est particulièrement assez épaisse vers la moitié interne de la trompe, elle se compose de fibres externes qui sont longitudinales, et de fibres internes transversales, dont les élémens, même à l'époque de la grossesse, sont assez difficiles à isoler, et sont entremêlés avec une grande quantité de tissu cellulaire fibreux qui affecte la même forme que dans le stroma de l'œuf. La membrane interne est constituée par la membrane muqueuse qui forme une couche mince, molle, d'un blanc-rougeâtre, unie par une petite quantité de tissu sous-muqueux avec la couche musculaire. Elle n'a ni papilles ni villosités, mais elle présente quelques plis longitudinaux, et se compose de tissu fibreux peu développé avec de nombreuses cellules fusiformes. A sa surface interne, depuis l'utérus jusqu'au bord libre du pavillon, se trouve une couche simple de cellules vibratiles, globulaires ou filiformes, de 0^{mm},013—0^{mm},022, dont le mouvement vibratile, dirigé de l'ouverture abdominale à l'ouverture utérine,

concourt à faciliter la marche de l'ovule, mais doit s'opposer à la progression du sperme.

L'utérus a la même composition que la trompe, seulement les couches musculaire et muqueuse y sont beaucoup plus épaisses et s'y disposent différemment. Quant à la couche musculaire d'un rouge pâle, on y trouve trois couches qui cependant ne sont pas aussi nettement séparées les unes des autres que dans d'autres points, à l'intestin, par exemple. La couche externe se compose de fibres longitudinales et de fibres transversales, dont les premières, formant une couche mince intimement unie avec la membrane séreuse, s'étendent au-dessus du fond, de la face antérieure et postérieure jusqu'au col de l'organe, tandis que les fibres transversales constituent autour de l'organe une couche plus épaisse, et se prolongent dans les ligamens ronds, dans les ligamens larges et dans les ligamens de l'ovaire. La *couche moyenne* est la plus épaisse de toutes, elle présente des faisceaux plats, transverses, longitudinaux et obliques, qui s'entrelacent dans tous les sens, et renferment de gros vaisseaux, particulièrement des veines, d'où résulte l'aspect spongieux de l'utérus en état de grossesse. La *couche interne* est mince, formée d'un réseau de fibres longitudinales plus fines, et de fibres transverses et obliques plus fortes, qui constituent autour des orifices des trompes un anneau souvent très visible. Au fond, là où l'utérus a sa plus grande épaisseur, c'est la couche moyenne qui est la plus forte, elle paraît souvent comme composée de plusieurs couches au voisinage du col: ce sont les fibres transverses qui dominent; il en est de même à l'orifice de l'utérus où elles forment une espèce de sphincter.

La muqueuse de l'utérus est une membrane blanche ou d'un blanc-rougeâtre, qui adhère fortement à la couche musculaire dont on ne saurait la détacher facilement. Sur une coupe transversale, on peut l'en distinguer par sa coloration un peu plus claire, mais la limite n'est jamais bien nette, à l'exception de la couche fondamentale, qui ne manque jamais dans les parties génitales de la femme, et se compose de tissu fibreux sans élémens élastiques, contenant des noyaux non entièrement développés, et des cellules fibreuses de l'épithélium vibratile, dont les cellules pâles ont jusqu'à $0^{mm},036$, et offrent un tourbillonnement qui va de dehors en dedans.

La muqueuse présente une structure différente dans le corps, dans le fond et dans le col de l'utérus.

Dans le corps, elle est plus délicate, plus rouge et plus mince, elle a de 1^{m} à 2 millimètres; lisse et sans papilles à sa surface interne, elle offre çà et là quelques gros plis. Dans son épaisseur, on trouve un très grand nombre de petites glandes, qui sont les *glandes utriculiformes* de l'utérus, nommées aussi *glandes utérines,* qui ont une grande ressemblance avec les glandes de Luberkuhn; elles sont souvent simples ou bifurquées, leur extrémité est assez souvent tournée en spirale, elles se présentent comme de petites utricules, dont la longueur égale l'épaisseur de la muqueuse, et dont la largeur est de $0^{mm},044$—$0^{mm},065$. Ces glandes se composent d'une membrane amorphe très délicate, d'un épithélium cylindrique régulièrement disposé, et débouchent deux ou trois ensemble par une même ouverture, de $0^{mm},07$. Elles ne contiennent, normalement, aucune partie solide, mais leur épithélium se détache très facilement, et peut être pris comme un produit de sécrétion grisâtre remplissant leur cavité.

Dans le col de l'utérus, la muqueuse est plus blanche, plus solide et plus épaisse, elle a de 2^{m} à 3^{mm}, particulièrement à la paroi antérieure et postérieure où se rencontrent les *plis palmés*, entre lesquels se trouvent des fossettes, les unes plus grandes, les autres plus petites, ayant jusqu'à 2^{mm} et au delà de profondeur, qui sont revêtues par un épithélium cylindrique. Elles diffèrent notablement des glandes muqueuses, mais cependant, ce sont des organes qui sécrètent le mucus visqueux du col de l'utérus.

Dans cette région, on trouve aussi très souvent des vésicules closes, remplies de la même sécrétion, formées par la couche de tissu fibreux et par les cellules cylindriques ordinaires, ayant $0^{mm},7$ à 2^{mm}—4^{mm}, et au delà, et qu'on appelle les *œufs de Naboth.* On peut les regarder avec raison comme des vésicules glandulaires closes, qui crèvent de temps en temps et laissent écouler leur contenu au dehors. Le tiers de la moitié inférieure du col de l'utérus contient des papilles de $0^{mm},22$—$0^{mm},66$ de largeur, recouvertes d'un épithélium vibratile, mamelonné ou filiforme, contenant dans leur intérieur un plexus vasculaire plus ou moins riche en vaisseaux, un très grand nombre de noyaux et de pâles gouttelettes de graisse.

La distribution des vaisseaux, dans un utérus qui n'est pas en état de gestation, ne présente rien de particulier. Les rameaux artériels volumineux circulent dans la substance musculaire; la membrane muqueuse offre, comme partout, des vaisseaux plus gros dans ses parties profondes, plus fins dans ses parties superficielles; ces derniers, après avoir entouré les glandes de capillaires plus fins, forment à la surface un réseau extrêmement riche et élégant de rameaux, ayant de $0^{mm},013$—$0^{mm},022$ de diamètre. De ce réseau proviennent ensuite les veines, qui ont des parois très minces, sont dépourvues de valvules et se comportent, dans leur trajet, comme les artères.

Les lymphatiques, qui probablement commencent dans la membrane muqueuse sont extrêmement nombreux, ils forment des réseaux plus ou moins déliés sous l'enveloppe péritonéale, et se jettent dans les ganglions du bassin, ou dans les plexus lombaires, par des rameaux volumineux.

Les nerfs de l'utérus, qui se composent d'un grand nombre de tubes nerveux fins et de quelques-uns plus épais, proviennent des plexus hypogastrique et honteux. On ignore la manière dont ils se terminent.

Changemens de l'utérus à l'époque de la grossesse. La membrane muqueuse s'accroît considérablement, elle s'épaissit jusqu'à 2, 4 et même 6 millim., et dans les plis qu'elle présente son épaisseur peut aller jusqu'à 10 à 12 millim.; elle devient plus molle et offre des utricules glandulaires remarquables, faciles à isoler, de 2 à 6 millim. de long et de $0^{mm},075$—$0^{mm},087$ de large, ainsi qu'un certain nombre de jeunes cellules, rondes, fusiformes, enfoncées dans son tissu. Les vaisseaux sanguins de la muqueuse, d'où provient le sang menstruel, sont sur toute la circonférence de l'utérus, particulièrement dans le corps et dans le fond, extrêmement nombreux et étendus, c'est pourquoi la muqueuse paraît colorée en rouge vif.

Les changemens les plus remarquables se passent dans la tunique musculaire dont les élémens s'accroissent extraordinairement; ainsi, les fibres contractiles, au lieu de présenter une longueur de $0^{mm},04$—$0^{mm},065$ comme ailleurs, et une largeur de $0^{mm},004$, ont, au 5me mois, $0^{mm},13$—$0^{mm},26$ de long, $0^{mm},0054$—$0^{mm},013$ et même $0^{mm},022$ de large; dans la 2me moitié du 6me mois, elles atteignent $0^{mm},22$—$0^{mm},54$ de long, $0^{mm},0087$—$0^{mm},013$ de large, et $0^{mm},004$—$0^{mm},006$ d'épaisseur; de sorte que leur longueur devient 7 à 11 fois plus grande, et leur largeur 2 à 5 fois.

Il se fait également une nouvelle formation de muscles dans la première moitié de la grossesse et particulièrement dans les couches les plus internes de la muqueuse. Cette nouvelle formation n'a plus lieu à partir du 6me mois.

Parties génitales externes. Les parois du vagin, épaisses de $2^{mm},18$, se composent d'une membrane fibreuse externe, d'une couche musculaire moyenne et d'une membrane muqueuse. La tunique fibreuse, mince et blanchâtre est formée de tissu fibreux assez lâche en dehors, plus compacte en dedans, avec beaucoup de fibres élastiques et de réseaux veineux; elle passe sans limites précises à une 2me couche plus rouge qui, indépendamment du tissu fibreux et de nombreuses veines, contient, particulièrement pendant la grossesse, un assez grand nombre de fibres musculaires lisses qui forment une véritable tunique musculaire, composée de faisceaux transverses et longitudinaux de cellules fibreuses, longues de $0^{mm},087$—$0^{mm},165$.

La membrane muqueuse est d'un rouge pâle, pourvue d'un grand nombre de plis et d'éminences de diverses dimensions et formée par un tissu fibreux extrêmement riche en élémens élastiques, qui lui donnent sa grande solidité et son extensibilité. Sa surface interne présente de très nombreuses papilles filiformes ou coniformes, de $0^{mm},13$—$0^{mm}17$ de long sur $0^{mm},054$ —$0^{mm},065$ de large, qui sont plongées dans un épithélium pavimenteux, épais de $0^{mm},15$ - $0^{mm},19$, dont les plaquettes supérieures, pour un diamètre de $0^{mm},022$—$0^{mm},033$, contiennent des noyaux de $0^{mm},0065$.

L'hymen est un repli de la muqueuse vaginale et se compose des mêmes élémens.

La muqueuse du vagin s'étend aussi sur les parties génitales externes, elle revêt le gland du clitoris, l'ouverture du conduit de l'urètre et forme dans ces replis le prépuce du clitoris et les petites lèvres, puis sur les grandes lèvres elle se continue avec la peau. La couche fondamentale de la muqueuse des parties génitales externes est un tissu fibreux spongieux, richement vasculaire, dépourvue de graisse, contenant un assez grand nombre de fibres élastiques déliées qui, dans sa couche externe, épaisse de $0^{mm},5$—$0^{mm},4$, correspondant au chorion, présente partout des papilles très développées, aux petites lèvres, de $0^{mm},22$—$0^{mm},011$, au clitoris, de $0^{mm},01$ —$0^{mm},008$, et un épithélium pavimenteux, de $0^{mm},087$—$0^{mm},26$, dont les cellules les plus superficielles mesurent de $0^{mm},022$— $0^{mm},044$.

Les parties génitales externes présentent des glandes de diverses grandeurs. Les glandes sébacées, la plupart en forme de rosette et d'une grosseur remarquable ($0^{mm},5$—$2^{mm},2$), se rencontrent sur les grandes lèvres, en connexion avec les poils. Les petites lèvres en présentent aussi une très grande quantité, seulement elles ne sont plus placées à la base des poils, qui n'existent pas là; elles sont un peu plus petites ($0^{mm},22$—$1^{mm},09$). Enfin, on en rencontre çà et là, auprès de l'orifice de l'urètre et à l'ouverture du vagin.

On trouve également autour de l'ouverture de l'urètre, et sur les parties latérales de l'orifice vaginal, un nombre variable de glandes muqueuses en grappe, de $0^{mm},17$—$3^{mm}3$ de grandeur, avec des orifices, les uns à peine visibles, les autres assez grands. Les conduits excréteurs de ces glandes sont tantôt courts, tantôt d'une longueur qui va jusqu'à 13 millim.. Il y a enfin les glandes de Bartholin qui correspondent aux glandes de Cowper, de l'homme qui sont des glandes mucipares grandes de 12 millim. environ, avec des vésicules glandulaires piriformes, revêtues par un épithélium pavimenteux, de $0^{mm},04$—$0^{mm},11$, qui sont enfoncées dans un tissu fibreux à noyau compacte et traversé par des fibres musculaires. Les conduits excréteurs de ces glandes, longs de 14 à 16 millim., larges de $1^{mm},1$ sont revêtues, à l'extérieur, par une membrane muqueuse pourvue d'un épithélium cylindrique, de $0^{mm},02$, et contiennent toujours un mucus visqueux, amorphe, limpide et jaunâtre.

Le clitoris, ainsi que les deux corps caverneux, ont la même structure que les parties correspondantes chez l'homme.

Les vaisseaux sanguins du vagin ne présentent rien de remarquable. Dans les papilles, on trouve le plus souvent de simples anses vasculaires.

Les vaisseaux lymphatiques sont très nombreux.

Les nerfs proviennent du sympathique et du plexus sacré: on ne peut les suivre jusqu'à leur terminaison.

Des glandes mammaires.

Les glandes mammaires sont deux glandes en grappe, composées, rudimentaires chez l'homme, qui atteignent chez la femme leur entier développement, et sécrètent le lait après l'accouchement.

Quant à leur structure, elle est essentiellement la même que celle des autres grosses glandes en grappe, par exemple, la parotide et le pancréas. Chaque mamelle se compose de 15 à 24 lobes et même davantage, plats, irréguliers, dont les contours présentent des angles arrondis, gros de $1^{mm},1$—$2^{mm},2$; chacun de ces lobes est formé par un certain nombre de lobules qui se subdivisent eux-mêmes, en dernier lieu, en vésicules glandulaires. Ces dernières sont rondes ou piriformes, mesurant en moyenne, de $0^{mm},11$—$0^{mm},15$, parfaitement distinctes de leurs plus fins conduits excréteurs, et formées d'une membrane amorphe et d'un épithélium pavimenteux qui, à l'époque de la lactation, subit une métamorphose particulière à tous les élémens glandulaires; elles sont entourées par un tissu fibreux solide, très abondant, surtout entre les vésicules et les plus petits lobules, et réunies en une grosse masse compacte qui, en définitive, est revêtue d'un tissu graisseux, et en partie, par la peau.

Les glandes mammaires doivent donc être considérées comme des aggrégats de glandes simples. La réunion des conduits excréteurs de chaque lobe et lobule constitue, en dernier lieu, un canal plus ou moins long, large de $2^{mm},28$—$4^{mm},36$, qui est le conduit galactophore dirigé vers le mamelon. Avant de s'ouvrir à l'extérieur, ce conduit se renfle et forme un petit sac allongé, large de 4^{mm}—8 millim., appelé le *sacculus lactiferus*, puis se rétrécit jusqu'à n'avoir plus qu'un diamètre de 1^{mm}—2 millim., et enfin, s'ouvre sur un petit tubercule qui se trouve à la pointe du sein, par un orifice qui a seulement $0^{mm},7$ —$0^{mm},4$.

Tous ces canaux excréteurs sont revêtus d'un épithélium qui, dans les plus gros conduits, est formé de cellules cylindriques, longues de $0^{mm},033$—$0^{mm},022$, mais qui deviennent plus petites, rondes ou polygonales dans les plus fines ramifications. Sous cet épithélium, on trouve une couche homogène, qui est doublée elle-même d'une membrane fibreuse, blanche et solide, à plis longitudinaux dans les plus gros conduits, dans laquelle Kölliker n'a jamais su trouver de fibres musculaires, mais seulement un tissu fibreux longitudinal, présentant des noyaux et de fines fibres élastiques. Cependant, Henle croit avoir récemment rencontré des muscles longitudinaux dans la profondeur de la glande.

Le mamelon est pourvu de muscles lisses très nombreux qui lui communiquent sa contractilité. Il est revêtu par une peau délicate, dont la couche cornée n'a pas plus, chez la femme, de $0^{mm},013$, tandis que la couche de Malpighi a une épaisseur de $0^{mm},087$, et est colorée dans sa profondeur. Les papilles agglomérées dans ce point, portent de $0^{mm},22$—$0^{mm},07$. Sur la poitrine elle-même, les papilles sont petites, elles ont de $0^{mm},03$ —$0^{mm},02$; l'épiderme est encore plus fin, il a de $0^{mm},069$—$0^{mm},087$. Cependant la couche cornée est plus épaisse, puisque elle porte de $0^{mm},044$—$0^{mm},053$.

Les vaisseaux de la glande mammaire sont nombreux et environnent les vésicules glandulaires par un réseau de capillaires assez étroit. Les lymphatiques, assez répandus dans la peau qui revêt la glande, n'ont pu être poursuivis dans la glande elle-même. Les nerfs cutanés proviennent des nerfs supraclaviculaires et des ramuscules principaux des 2e et 4e intercostaux. On ne peut pas les suivre non plus dans l'intérieur de la glande, si ce n'est qu'on voit quelques fins ramuscules accompagner les vaisseaux.

Leur terminaison est inconnue.

Du lait.

Nous nous bornerons seulement à ses caractères microscopiques.

Le lait est un liquide composé de sérum transparent et de globules, qui lui donnent son opacité et sa couleur blanche opaline. Ils sont en nombre extrêmement considérable et si l'on veut les voir, il est nécessaire d'ajouter un peu d'eau à la gouttelette de lait qu'on examine, afin de pouvoir les considérer isolés. Leur diamètre est très variable : il y en a qui sont de simples granules ponctiformes, d'autres atteignent jusqu'à $0^{mm},017$. Ils sont animés d'un mouvement moléculaire très vif. Leur forme est circulaire et leurs contours foncés comme les gouttelettes de graisse ; ils sont entourés d'une membrane très pâle, formée par de la caséine. Cette membrane se détruit dans l'acide acétique, car, en ajoutant à cet acide un peu de lait, on observe, au microscope, que les gouttelettes de graisse deviennent libres et finissent par se confondre.

L'éther s'endosmose dans l'intérieur du globule, y dissout la graisse et laisse la membrane intacte.

On peut ensuite dissoudre cette membrane dans l'acide acétique.

Ces globules renferment donc le beurre. Le battage de la crême a pour effet de détruire la membrane d'enveloppe; le beurre de tous les globules se réunit alors en une masse compacte ; opération qui est facilitée par la formation de l'acide acétique dissolvant la membrane des globules.

Le colostrum renferme une espèce de globules, nommés par Donné *corps granuleux*. Ce sont de petits corps circulaires ou ovalaires dont le diamètre varie de $0^{mm},013$—$0^{mm},053$. Parmi ces corpuscules, les uns sont granuleux et ressemblent à des amas de globules de beurre, les autres, plus petits, ont des contours bien délimités, et renferment une substance légèrement granuleuse, avec quelques globules de graisse. D'après les observations de Gerlach, il y aurait, avant la délivrance, un noyau dans ces corpuscules, ce qui a porté cet auteur à établir leur nature circulaire.

ORGANES DES SENS

ORGANE DE LA VUE.

L'appareil de la vision se compose du globe oculaire, qui est l'organe propre du sens et des parties accessoires qui sont destinées, les unes à la protection, les autres aux mouvemens du globe oculaire: ce sont les paupières, les muscles, les glandes lacrymales. Le globe oculaire lui-même est un organe très compliqué, qui présente dans sa structure la réunion de presque tous les autres tissus ; il se compose de trois membranes, une fibreuse, la *sclérotique* et la *cornée transparente*, une vasculaire, la *choroïde* et l'*iris*, une nerveuse, la *rétine*, puis de milieux internes qui réfractent la lumière et qui sont le *corps vitré* et le *cristallin*.

Membrane fibreuse de l'œil. L'enveloppe externe du globe oculaire est formée principalement par une couche de tissu fibreux très solide qui, à première vue, se divise en deux parties, l'une plus petite, antérieure, transparente, qui est la cornée, l'autre plus grande, postérieure, opaque, qui est la sclérotique. Mais cette distinction est purement superficielle, car l'histoire du développement aussi bien que l'étude de leur structure, montre dans ces deux parties la même composition.

La sclérotique, nommée aussi l'*albuginée de l'œil*, est une membrane fibreuse blanche, très dure et très solide, qui commence à la partie postérieure du globe de l'œil, où elle adhère directement à la gaîne du nerf optique, qui décroît en épaisseur, d'arrière en avant, et renforcée antérieurement par les tendons des muscles droits, se prolonge sans discontinuité dans la cornée transparente ; elle donne de la colle par la coction, et se compose d'un véritable tissu fibreux, dont les fibrilles sont extrêmement évidentes, aussi bien par la lacération que sur une coupe transversale traitée par l'acide acétique. Les faisceaux formés par ces fibrilles sont d'ailleurs intimement réunis, comme dans les tendons, en ligamens plus ou moins épais qui, alternant assez régulièrement à travers toute l'épaisseur sous des directions longitudinales et transversales, déterminent ainsi, sur une coupe perpendiculaire, une structure lamelleuse. Cependant, il n'y a nulle part de véritables feuillets ayant une existence propre, car les diverses couches longitudinales se réunissent fréquemment les unes aux autres, et il en est de même des couches transversales. Seulement, à la surface externe, et surtout à la surface interne de la sclérotique, les fibres longitudinales se réunissent pour former des lamelles plus épaisses, qui acquièrent ainsi une plus grande indépendance.

Le tissu fibreux de la sclérotique est traversé par un très grand nombre de fins élémens élastiques de la même forme que ceux qui existent dans les tendons et dans les ligamens, c'est-à-dire présentant un tissu réticulé composé de filamens de plus en plus fins, dans lequel les points, où étaient les cellules primitives de formation, se font reconnaître par leurs épaississemens, avec des rudimens de noyaux, de telle sorte que la totalité est souvent très analogue à des cellules fusiformes ou stelliformes anastomosées. Pendant la vie, les élémens de ce réseau paraissent encore contenir des cavités, dans lesquelles on trouve un contenu liquide,

au moins voit-on de l'air sur des segmens secs de sclérotique, dans tous les corps de cellule (ce sont les corpuscules crayeux de Huschke), et on pourrait admettre avec Virchow, que de telles cavités sont des espèces de canaux nutritifs, d'autant plus que les vaisseaux de cette membrane y sont très clair-semés. Ceux-ci proviennent principalement des artères ciliaires et de celles des muscles de l'œil, et forment, ainsi que Kölliker et Brucke l'ont trouvé, un réseau de capillaires du dernier ordre, à mailles assez larges.

Bochdalek et Rahm, chez les chiens, ont décrit dernièrement des nerfs dans la sclérotique, mais Kölliker, Arnold et Huschke n'ont pas encore pu parvenir à en découvrir.

La cornée est une membrane complétement transparente, encore plus ferme et plus difficile à diviser que la sclérotique, et se compose de trois couches particulières, savoir : 1° la conjonctive ou membrane cellulaire ; 2° la cornée proprement dite ; et 3° la membrane de Descemet. La première et la dernière sont formées par un épithélium, au-dessous duquel se trouve une membrane amorphe, la deuxième, au contraire, est constituée par une espèce particulière de tissu filamenteux.

La *cornée transparente proprement dite,* ou la couche filamenteuse, qui est de beaucoup la partie la plus épaisse de cette membrane, se compose d'une substance filamenteuse très voisine du tissu fibreux, mais qui, d'après J. Müller, donnerait par la coction de la chondrine au lieu de colle. Ses élémens, faisceaux pâles de $0^{mm},0044$—$0^{mm},0087$ de diamètre, dans lesquels, au moins par dilacération, les fibrilles encore plus fines deviennent plus au moins visibles, sont réunis en faisceaux plats, à faces constamment parallèles à la surface de la cornée, et qui s'entrecroisant dans tous les sens, bien que ne constituant pas des lamelles complètes, communiquent cependant à la cornée un aspect feuilleté. Il résulte de cette disposition que tandis que cette membrane se laisse déchirer dans le sens longitudinal, avec la plus grande facilité, elle présente dans le sens de son épaisseur une extrême résistance.

La similitude des élémens de la cornée transparente avec le tissu fibreux se démontre encore par les considérations suivantes : 1° les élémens de cette membrane se prolongent directement et sans interruption dans les fibres de la sclérotique, à la limite de laquelle on ne peut saisir aucune séparation naturelle ; 2° entre des faisceaux, ainsi que Virchow l'a parfaitement établi le premier, se trouve un nombre infini de cellules à noyau, fusiformes et stelliformes anastomosées, comme celles qui sont propres au tissu élastique non développé (corpuscules du tissu fibreux de Virchow), cellules qui se rencontrent aussi dans la sclérotique, mais plus ramifiées.

Il est extrêmement probable que les liquides nutritifs dont la cornée est abreuvée en si grande quantité, et qu'on en fait sortir par la moindre pression sont conduits à travers ces cellules, dans la profondeur de la membrane, et s'y étendent ; ces cellules, dans des maladies de la cornée, contiennent dans leur intérieur, très fréquemment, des globules de graisse et quelquefois, suivant Denders, des grains de pigment.

Il ne faut pas confondre ce réseau de cellules avec les *tubes cornéens* injectés par Bowmann sur les yeux de bœuf et d'homme. Ces derniers sont vraisemblablement des dilatations artificielles des petits intervalles qu'on rencontre normalement entre les élémens du tissu de la cornée, lorsqu'on l'étudie au microscope.

La *conjonctive* se compose principalement d'un épithélium mou, feuilleté, épais de $0^{mm},050$—$0^{mm},109$, dont les cellules de la couche profonde sont allongées et perpendiculaires sur la cornée, tandis que les moyennes ont une forme plus ronde, et forment la transition au feuillet superficiel, épais de $0^{mm},017$—$0^{mm},022$, correspondant à la couche cornée de l'épiderme, et composé de petites écailles molles, présentant pourtant encore des noyaux. Un grand nombre de ces dernières cellules, par suite de leur pression réciproque, présentent des dépressions plus ou moins prononcées, analogues à ce qui se rencontre dans certaines cellules de la vessie, de sorte qu'à première vue, elles présentent un aspect stelliforme, ce qui avait déterminé Valentin, qui les avait observées le premier, à les considérer comme des cellules avec des rejetons. Sous l'épithélium, qui après la mort, et par le contact de l'eau et de l'acide acétique, perd bientôt sa transparence, on trouve une lamelle amorphe, mentionnée pour la première fois par Bowmann (lamelle élastique antérieure), et qui a une épaisseur de $0^{mm},0065$—$0^{mm},0087$. On l'aperçoit distinctement sur une coupe perpendiculaire et sur des plissemens de tranches superficielles minces, surtout après l'action des alcalis. Cependant elle est loin de se séparer aussi nettement de la cornée proprement dite que cela a lieu pour la membrane de Descemet, et ne paraît pas non plus avoir la même importance que cette dernière. Elle n'est que le reste de la couche vasculaire dans l'état fœtal. — On voit çà et là des filamens infléchis, ou des fibres élastiques, sortir de cette lamelle, entrer et se perdre dans la couche cornée.

La *membrane* de *Descemet* ou de *Demours*, nommée aussi *membrane* de l'*humeur aqueuse,* est formée par une tunique élastique, adhérente d'une manière assez lâche au tissu de la cornée, et d'un épithélium qui revêt sa face interne. La tunique élastique a la transparence de l'eau ou du verre, elle est complétement amorphe, facilement déchirable, quoique cependant assez solide. Son élasticité est telle que, après l'avoir détachée de la cornée, par la coction dans l'eau, ou la macération dans les alcalis, ce qui généralement ne lui enlève pas sa transparence, si on vient à la pincer, elle s'enroule toujours fortement sur elle-même dans la direction d'arrière en avant. Vers le bord de la cornée, la membrane de Descemet, dont l'épaisseur porte de $0^{mm},013$—$0^{mm},017$ et qui, dans sa composition chimique, se rapproche complétement des membranes homogènes, se résout en un système particulier de filamens qui ont été décrits exactement, pour la première fois, par Bowmann. Ce système commence à une petite distance du bord de la cornée, sur la face antérieure de la membrane de Descemet, par un tissu réticulé à mailles allongées, formé de fibrilles analogues aux fibrilles élastiques ; il devient successivement de plus en plus fort, jusqu'à ce que, du bord même de la cornée, la membrane de Descemet se résolve, dans toute son épaisseur, en un réseau de filamens plus forts, et de trabécules qui s'infléchissent sur le bord de l'iris et se confondent avec la face antérieure de cette membrane. Par conséquent, la membrane de Descemet ne finit pas comme on le croit communément par un bord libre, mais sur tout le pourtour de la chambre antérieure de l'œil, elle envoie dans l'iris des prolongemens que Huck a nommés les *ligamens pectinés de l'iris,* et qui, d'après Luschka, seraient plus visibles

sur les yeux de certains animaux (le chien, par exemple), que sur l'œil humain. D'après Kölliker, ces ligamens tiendraient le milieu, quant à leur structure, entre le tissu fibreux et le tissu élastique; car les faisceaux en question, par leur largeur de $0^{mm},0087$—$0^{mm},026$ et leur pâleur, et par les fines fibrilles qu'on distingue en eux, se rapprochent des faisceaux de tissu fibreux, tandis que par leur raideur et leurs réactions chimiques ils ont de l'analogie avec le tissu élastique.

L'épithélium de la membrane de Descemet forme une simple couche de $0^{mm},004$—$0^{mm},007$ d'épaisseur, composée de belles et grandes cellules polygonales, dont la dimension est de $0^{mm},013$—$0^{mm},022$, et qui contiennent un noyau rond, de $0^{mm},0065$—$0^{mm},011$ et des granulations pâles extrêmement fines.

Chez l'adulte, la cornée transparente est presque complétement dépourvue de vaisseaux, mais on trouve, au contraire, dans la conjonctive, comme J. Müller et Henle l'ont observé, pour la première fois, dans les embryons d'homme et de mouton, un réseau vasculaire très abondant, qui pourtant ne paraît pas s'étendre jusque dans le milieu. Vers la fin de la vie fœtale et après la naissance, ce réseau se reforme, de sorte que, chez l'homme, on rencontre des vaisseaux sanguins sur un bourrelet large de $1^{mm},1$—$2^{mm},2$ au plus, qui se trouve au bord de la cornée. Ceux-ci sont la plupart du temps des capillaires très fins, de $0^{mm},0044$—$0^{mm},0087$, qui forment une ou plusieurs rangées d'arcades, et on les trouve aussi dans la conjonctive.

On ne connaît rien de positif au sujet des vaisseaux lymphatiques de la cornée; cependant, Kölliker a vu chez un jeune chat des canaux qu'il est porté à regarder comme des lymphatiques. Dans ce cas, sur le bord de la cornée, auprès des anses de capillaires sanguins très visibles et contenant des globules du sang, il y avait des vaisseaux pâles, beaucoup plus larges, de $0^{mm},02$—$0^{mm},04$, et même $0^{mm},06$, qui s'étendaient sur la cornée aussi loin que les vaisseaux sanguins, soit isolés, soit en formant deux, trois et même plusieurs anses, d'où sortaient aussi des prolongemens terminés en cœcums terminés par des renflemens ou par des extrémités pointues. Malgré leur largeur ces vaisseaux n'étaient formés que d'une seule membrane amorphe et délicate avec quelques noyaux isolés, et contenaient un suc transparent, dans lequel on pouvait voir des cellules rondes et transparentes, tantôt isolées, tantôt agglomérées, qui ressemblaient beaucoup aux globules de lymphe.

Le même auteur a trouvé également ces vaisseaux chez d'autres animaux, mais quoiqu'il lui semble très vraisemblable de les regarder comme les origines des vaisseaux lymphatiques de la conjonctive, il ne peut cependant donner la chose comme complétement démontrée; car, quoiqu'il ait pu montrer à Müller et à Virchow, d'une manière très évidente, ces vaisseaux dans les deux cornées d'un chat, cependant depuis lors il n'a pu retrouver rien de semblable, ni chez des animaux de même espèce, ni chez les chiens, les bœufs, les brebis, les porcs et les lapins. On sait, il est vrai, que ces origines des vaisseaux lymphatiques qu'on rencontre une fois, d'une façon très évidente, par exemple, dans les villosités intestinales, échappent souvent 20 à 30 fois de suite aux recherches les plus minutieuses. Si les vaisseaux en question n'étaient pas des lymphatiques, il faudrait les considérer comme des cavités pathologiques, ou des modifications des vaisseaux embryonnaires de la cornée; mais la première de ces opinions trouve contre elle la membrane nettement limitée de ces vaisseaux, et la seconde, que les canaux se trouvent dans le même plan que les vaisseaux véritables, sans qu'il soit possible de découvrir la moindre anastomose entre les uns et les autres. (Kölliker.)

Les nerfs de la cornée, découverts par Schlemm, proviennent des nerfs ciliaires. Ils pénètrent dans cette membrane vers le contour antérieur de la sclérotique, et passent de là dans la couche fibreuse. On les trouve facilement vers le bord de la cornée, ils sont au nombre de 24—36 ramuscules, les uns fins, les autres assez épais, sans cependant que leur diamètre dépasse $0^{mm},044$. Ces nerfs se distinguent, non-seulement par la manière dont s'opèrent leurs bifurcations et leurs anastomoses qui forment, sur toute l'étendue de la cornée, un riche réseau veineux, mais surtout par ce fait qu'ils ne contiennent de tubes primitifs à contours obscurs, quoique fins, de $0^{mm},0022$—$0^{mm},0044$, que dans une zone partant d'une étendue égale, située au bord de la cornée, tandis que, dans le reste de leur trajet, ils présentent seulement des filamens non médullaires, complétement clairs et *transparens*, de $0^{mm},0011$—$0^{mm},0022$ ou plus. De cette façon, ils n'interceptent pas plus que les autres élémens de la cornée les rayons lumineux efficaces, ce qui explique aussi la difficulté qu'on éprouve à les apercevoir dans les recherches microscopiques. On rencontre quelquefois, mais rarement dans des filets de ces nerfs, des bifurcations des tubes primitifs, mais on n'en trouve jamais dans le réseau qui provient de leurs divisions, et cela, à cause de leur extrême transparence, qui rend très peu certaines les observations à leur égard.

Dans l'état normal les vaisseaux sanguins de la conjonctive de la cornée sont extrêmement rares, et Kölliker, Bömer, Arnold, regardent leur existence comme un cas exceptionnel, mais dans les inflammations de l'organe ils prennent alors un développement tel, qu'ils recouvrent souvent une grande partie, ou la presque totalité de la cornée.

Tunique vasculaire ou *uvée*. La deuxième membrane du globe oculaire est entièrement colorée par des grains de pigment et richement vasculaire. Elle se divise en deux parties, l'une postérieure, plus étendue, la *choroïde*, l'autre extérieure, plus petite, l'*iris*.

La choroïde occupe le fond de l'œil, son épaisseur est de $0^{mm},14$—$0^{mm},7$, et elle est facile à déchirer; elle s'étend depuis l'entrée du nerf optique, par un orifice circulaire, jusqu'au bord antérieur de la sclérotique; là, elle forme une partie plus épaisse, le *corps ciliaire*, et se prolonge ensuite dans l'iris sans présenter de discontinuité. Sa surface externe adhère assez intimement à la sclérotique, et non pas seulement au moyen des gros vaisseaux et des nerfs; quand on veut l'en séparer, une partie de cette membrane reste toujours adhérente à la sclérotique, sous forme d'un tissu brun délicat. C'est la *lamina fusca* des auteurs, dont l'existence comme membrane particulière, distincte de la choroïde, n'a aucun fondement, bien que, dans quelques cas, des cellules pigmentaires isolées s'étendent jusque dans le tissu fibreux de la sclérotique. La surface interne de la choroïde est lisse, elle n'est liée à la rétine que d'une manière assez lâche. En avant de l'*ora serrata*, et particulièrement auprès des procès ciliaires, elle s'unit très intimement avec la membrane *hyaloïde* (*zonula* de *Zinn*), de telle sorte qu'on ne peut jamais l'en détacher complétement.

La choroïde se compose essentiellement de deux parties, une couche externe plus épaisse, riche en vaisseaux, qui constitue la choroïde proprement dite, et une couche interne visiblement colorée, le pigment noir de l'œil. La première peut se partager

encore en trois lamelles qui, à vrai dire, ne sont pas parfaitement distinctes les unes des autres et qui sont : 1° une lamelle externe molle et brune, qui porte les nerfs et les longs vaisseaux ciliaires, et contient en avant le muscle ciliaire, c'est la couche pigmentaire externe; 2° la couche vasculaire proprement dite, moins colorée, avec de grosses artères et veines, et 3° une lamelle interne, incolore, délicate, contenant un réseau capillaire extrêmement riche, la *membrane chorio-capillaire*, qui cependant ne s'étend pas en avant plus loin que l'*ora serrata*.

Quant aux tissus qui forment la choroïde proprement dite, abstraction faite d'une partie sans doute très importante, consistant en vaisseaux et en nerfs, on y trouve un tissu propre qui, de même que les fibres du ligament pectiné de l'iris, mais d'une manière un peu différente, tient le milieu entre le tissu fibreux et le tissu élastique. Dans les parties externes de cette membrane, le *stroma* est formé de cellules à noyau, de $0^{mm},017$ — $0^{mm},04$, fusiformes ou stelliformes très irrégulières, tout-à-fait pâles ou plus ou moins colorées en brun par du pigment, lesquelles, avec des prolongemens plus ou moins larges, le plus souvent très déliés (jusqu'à $0^{mm},0011$), mais un peu raides forment, par leurs fréquentes anastomoses et leur grand nombre, un tissu membraneux lâche. Il n'y aurait en cela rien à voir de particulier, et ces réseaux cellulaires se placeraient à côté d'autres cellules pigmentaires à anastomoses analogues, par exemple de celles des larves de batraciens (surtout chez l'alytes), seulement dans la couche interne de la *choroïde*, et surtout dans la *membrane chorio-capillaire*, ces cellules se transforment peu à peu en un tissu à noyau, d'abord peu pigmentaire, et qui finit par ne plus l'être du tout et devenir homogène. Ce tissu, quoique très analogue par son aspect au tissu fibreux homogène, s'en distingue pourtant par la résistance qu'il présente aux acides et aux alcalis, et se rapproche du tissu élastique dont il s'éloigne d'un autre côté, par une moindre élasticité et sa pâleur, c'est pourquoi il vaut mieux le considérer comme un tissu *sui generis*.

Le ligament ciliaire des auteurs ou *muscle ciliaire, tenseur* de la *choroïde*, reconnu presqu'en même temps par Brucke et Bowmann, comme d'une structure véritablement musculeuse, est une couche assez épaisse de faisceaux musculaires lisses, rayonnés, qui passent du bord antérieur de la sclérotique dans le corps ciliaire et se perdent dans la moitié antérieure de cet organe, là où se placent, en dedans, les procès ciliaires. D'une manière plus précise, le muscle ciliaire prend naissance dans le point où la sclérotique présente un sillon pour la formation du sinus veineux de *Schlemm*, et d'une bandelette lisse et dure spéciale qui, en même temps qu'elle forme la paroi interne dudit canal, se confond avec la sclérotique et reçoit, en même temps, une partie du réseau filamenteux dans lequel commence la membrane de Demours. Le muscle ciliaire se termine auprès de la partie adhérente des procès ciliaires, sans pénétrer dans ces derniers, et quant à ses élémens, ceux-ci sont un peu plus courts ($0^{mm},04$) et plus larges ($0^{mm},006$ — $0^{mm},008$) que les cellules fibreuses ordinaires, en outre, finement granulés, délicats, et si fugitifs, qu'on a de la peine à les découvrir chez l'homme.

Le pigment noir revêt complétement comme une couche continue, purement cellulaire, la surface interne de la choroïde et se compose, jusqu'à l'*ora serrata*, d'une couche unique formée de belles cellules emboîtées les unes dans les autres, presque régulièrement homogènes, grandes de $0^{mm},013$ — $0^{mm},017$ et épaisses de $0^{mm},087$, qui présentent l'aspect d'une mosaïque élégante, et laissent distinguer au centre leur noyau transparent, comme une tache blanche au milieu d'une riche accumulation de grains de pigment brun-noirâtre. Cependant, vers l'intérieur, à côté de la rétine, on voit fréquemment un faible bourrelet transparent qu'on doit considérer, ou comme un contenu d'une nature différente, ou comme la membrane cellulaire épaisse. Les cellules pigmentaires de l'*ora serrata* forment au moins deux couches, deviennent plus rondes, plus petites, et se remplissent complétement de pigment, de telle sorte que les noyaux eux-mêmes sont à peine visibles. Toutes les cellules de pigment ont des parois très minces et crèvent par la pression avec une extrême facilité. Leur pigment se compose de corpuscules microscopiques excessivement petits, aplatis par la pression, ovales, larges au plus de $0,0007'''$, qui offrent le phénomène de mouvemens moléculaires, même dans l'intérieur des cellules, mais d'une manière bien plus sensible quand ils sont libres.

Le pigment de la choroïde manque dans les yeux d'albinos, ainsi que dans la région du tapis chez les animaux. Cependant on trouve encore dans ces points des cellules qui contiennent des granulations pigmentaires, seulement, celles-ci sont tout à fait incolores.

On trouve également dans la membrane irienne un véritable tissu fibreux qui représente la masse principale du *stroma* de cette membrane. Ses faisceaux délicats et bombés, en partie rayonnés, en partie concentriques au bord ciliaire, sont entrelacés les uns dans les autres, et vers la surface de l'iris ils se présentent sous l'aspect d'une couche homogène. On y rencontre aussi une grande quantité de noyaux allongés qui sont situés, au moins en partie, dans des cellules fusiformes analogues à celles de la choroïde, quelques filamens pâles et raides qui s'étendent sur une portion de la face antérieure, comme des prolongemens du ligament pectiné de l'iris ou de la membrane de Demours, et enfin, les muscles lisses de l'iris qui sont exactement de même nature que ceux de la choroïde. Ceux-ci constituent, chez l'homme, le *sphincter de la pupille* qui est très évident, et forme un anneau lisse de $0^{mm},5$ de largeur, tout autour du cercle pupillaire de l'iris, et un peu plus près de la surface postérieure que de l'antérieure. Cet anneau se laisse facilement distinguer sur les yeux bleus, par suite de l'absence du pigment postérieur, avec ou sans emploi d'acide acétique. On peut aussi le décomposer en ses élémens, longs de $0^{mm},04$ — $0^{mm},06$. Indépendamment de ce grand anneau musculaire, Kölliker en trouve encore un autre plus voisin de la face antérieure de l'iris, et qui n'a qu'une largeur de $0^{mm},05$. Le même auteur n'a pu parvenir à suivre avec Brucke ce dilatateur de la pupille jusqu'au ligament pectiné et jusqu'au bord de la lamelle vitrée de la cornée, il lui semble plutôt que ce muscle commence dans la substance même de l'iris, au bord ciliaire, et autant qu'il lui a été possible de le voir, à cause de la difficulté des recherches à ce sujet, il se compose d'un grand nombre de faibles faisceaux qui, loin de former une membrane continue, s'insèrent isolément les uns des autres au bord du sphincter, en se dirigeant en dedans, dans l'intervalle des vaisseaux.

L'iris, en s'éloignant de la choroïde, possède une couche cellulaire à sa face antérieure et à sa face postérieure. Cette dernière, l'*uvée* des auteurs, ou pigment noir de l'iris, est une couche épaisse de $0^{mm},02$, composée de petites cellules remplies de pigment, semblables à celles du corps ciliaire, avec lesquelles elles se continuent sans interruption, qui revêt toute la

face postérieure de l'iris et s'étend jusqu'au bord de la pupille. A l'endroit où l'iris se replie, cette couche de pigment paraît limitée à sa surface libre par une ligne fine, mais nettement tracée, que quelques anatomistes ont décrite comme une membrane particulière et qui, dans le fait, chez les yeux de vieillards et par le contact des alcalis, se sépare par places du pigment.

La couche cellulaire antérieure est un épithélium formé de cellules plus rondes et notablement aplaties qui, à l'ouverture pupillaire de l'iris, forment un bord continu, partout également large, mais qui est remarquable par les petites proéminences qu'il présente.

La coloration de l'iris, dans les yeux bleus, provient du miroitement du pigment postérieur; dans les yeux jaune-bruns, bruns et noirs, la couleur résulte d'un pigment spécial qui est irrégulièrement réparti et communique à la face antérieure ces diverses nuances. Ce pigment se présente, tantôt dans le stroma lui-même et surtout dans les cellules de celui-ci; on le trouve aussi à l'état de liberté entre les fibres et les vaisseaux, ainsi que dans les cellules fibreuses du sphincter de la pupille, enfin, on le rencontre dans la couche épithéliale antérieure, et il se compose de cellules de diverses dimensions, de noyaux irréguliers bruns ou d'un jaune d'or, en stries ou en grumeaux, mais jamais on n'y trouve les granules de pigment réguliers qui constituent le pigment propre de l'œil.

Les vaisseaux de la tunique vasculaire sont excessivement nombreux et se comportent d'une manière différente dans les différens points. La choroïde reçoit les siens des artères ciliaires postérieures courtes, par environ 20 artérioles, qui percent la sclérotique dans le contour postérieur du globe de l'œil; plus ou moins loin du nerf optique, ils se bifurquent dans la couche moyenne ou vasculaire de cette membrane, et se partagent en trois ordres de branches: 1° des branches externes qui, après avoir atteint une certaine finesse par suite de leurs divisions, se jettent dans les veines *vorticosæ;* 2° les branches internes, qui se jettent dans un réseau capillaire, situé immédiatement au-dessous du pigment, dans la membrane de Ruysch, et 3° les branches antérieures qui se prolongent dans le corps ciliaire et dans l'iris. Le réseau capillaire de la couche la plus interne de la choroïde, qui se présente comme une membrane particulière, lorsque la préparation réussit par places chez l'homme sur des pièces fraîches et injectées, est un des plus élégans et des plus serrés qu'il y ait. Ses mailles ont seulement $0^{mm},004$—$0^{mm},0011$, tandis que la largeur des vaisseaux est de $0^{mm},0087$, et les capillaires sortent des plus gros vaisseaux en forme d'étoiles. Ce réseau s'étend jusqu'à l'*ora serrata* et y forme un gâteau de circonvolutions vasculaires un peu plus grossières, avec des vaisseaux de $0^{mm},0087$ qui, provenant des vaisseaux antérieurs des artères postérieures courtes, forment les procès ciliaires et sont tellement serrés que, en outre des vaisseaux et d'une enveloppe plus homogène, pour appuyer les procès ciliaires, on ne trouve là aucun autre tissu. De ces divers points et du muscle ciliaire qui reçoit quelques ramuscules des artères précédentes, le sang revient principalement par les veines *vorticosæ*, qui forment quatre élégantes étoiles vasculaires, deux supérieures et deux inférieures, et traversent plus loin le fond du globe de l'œil, par quelques petites veines ciliaires postérieures courtes, qui se comportent de la même manière que les artères.

L'iris reçoit son sang et des artères de la choroïde et des artères ciliaires postérieures longues, ainsi que des artères ciliaires antérieures. Les premières, en partie, pénètrent directement par leurs rameaux antérieurs, entre les procès ciliaires, dans le diaphragme pupillaire, et en partie, après avoir fourni au bord et à l'extrémité antérieure de ces mêmes procès ciliaires, de petits ramuscules, arrivent également dans l'iris. Les ciliaires longues, au nombre de deux, traversent la sclérotique à droite et à gauche, en avant des ciliaires courtes, serpentent dans la couche externe du pigment de la choroïde, jusqu'au tenseur de cette membrane, et, après que chacun d'eux s'est divisé en deux branches et réuni aux ciliaires antérieures qui, au nombre de 5 à 6 rameaux, traversent en avant la sclérotique, ils forment dans le muscle et à sa surface un anneau artériel irrégulier, le grand cercle artériel de l'iris. De cet anneau, ou des vaisseaux qui concourent à sa formation, procèdent en outre de petits rameaux qui, avec les artères déjà nommées, sortant de la choroïde, donnent naissance, d'une part, à une petite quantité de capillaires dont une couche se trouve sous le pigment, à la face postérieure du bord pupillaire, et de l'autre, arrivent jusqu'au bord pupillaire, où ils se replient en anses pour se jeter dans les veines, sans avoir produit, quoique arrivés à une assez grande ténuité, de véritables ramuscules capillaires, mais après avoir formé toutefois, dans la région de l'*annulus medio minor*, un deuxième cercle artériel plus petit et le plus souvent irrégulier. Les veines de l'iris prennent naissance des artères et des capillaires précédemment nommés, et sauf leurs fréquentes anastomoses transversales, offrent pareillement une direction rayonnée et débouchent: 1° dans les *vasa vorticosa;* 2° dans les veines ciliaires postérieures longues; 3° d'après *Arnold* et *Retzius*, dans le canal de *Schlemm*, lequel canal, étroit et annulaire, se trouve entre le bord antérieur de la choroïde et la sclérotique, duquel ensuite, les veinules ciliaires antérieures conduisent le sang au dehors, à travers la sclérotique.

Les veines de la tunique vasculaire sont aussi très nombreuses, mais elles sont uniquement destinées au muscle ciliaire et à l'iris. Ce sont les nervules ciliaires qui, au nombre de 15—18 ramuscules, traversent la sclérotique à la partie postérieure, puis s'avancent dans la lamelle externe de la choroïde, en partie dans le sillon de la sclérotique, et se divisent déjà, en se dichotomisant avant leur entrée dans le muscle ciliaire. Dans ce dernier, ils forment une trame abondante et serrée d'où proviennent de nombreux filamens destinés, en partie audit muscle et à la cornée transparente, en partie aux nerfs propres de l'iris. Ces derniers se rendent avec les vaisseaux sanguins, après de nombreuses bifurcations, et surtout avec de nombreuses formations anastomotiques situées dans l'*annulus minor*, jusqu'au bord pupillaire où ils se terminent d'une manière qui n'est pas connue. Les élémens de ces nerfs sont dans les troncs, petits et moyens, de $0^{mm},004$—$0^{mm},0087$, et ne mesurent dans l'iris que $0^{mm},022$ — $0^{mm},044$. Kölliker n'y a jamais vu de cellules ganglionnaires, pas même dans le muscle ciliaire où Bochdalek les a décrites.

Quelques anatomistes, et ce dernier en particulier, croient aussi avoir vu quelques plis nerveux dans la choroïde, mais Kölliker n'est pas encore parvenu, jusqu'à présent, à constater le fait.

Dans ces derniers temps, Raynei a aussi décrit un muscle à stries transversales qui occuperait la partie postérieure de la choroïde, s'étendrait dans toute son épaisseur en formant des couches diverses et entrecroisées, et qui serait surtout facile à

voir sur l'œil de la brebis. Henle et Kölliker pensent que c'est une illusion, car pour eux ils n'ont jamais pu découvrir de telles fibres musculaires, ni chez les animaux ni chez l'homme.

Rétine ou membrane nerveuse. La rétine est la plus interne des cinq membranes du globe oculaire, et se place immédiatement sur la membrane vasculaire. Elle ne s'étend cependant pas aussi loin que cette dernière, car elle finit déjà à l'*ora serrata* par un bord ondulé qui, d'un côté, est très intimement uni avec la choroïde, de l'autre, avec la membrane hyaloïde. Le prolongement de la rétine sur la partie ciliaire de la membrane hyaloïde, qui est admis par beaucoup d'auteurs, n'existe pas.

La rétine est une membrane délicate qui, quand elle est fraîche, est claire et presque complétement transparente, mais qui, après la mort, devient blanchâtre et opaque. Elle commence au point d'entrée du nerf optique qu'elle continue en partie. A l'origine, son épaisseur est de 0^{mm},22, mais en se portant en avant, elle se réduit bientôt à 0^{mm},33 et à 0^{mm},087, vers son bord antérieur qui cesse brusquement. Malgré ces épaisseurs diverses, on y distingue partout, en allant de dehors en dedans, les couches suivantes :

1° La couche des cônes et bâtonnets ; 2° la couche granuleuse ; 3° la couche de substance nerveuse grise ; 4° la couche du nerf optique, et 5° la tunique limitante. Ces couches, à l'exception de la plus interne, présentent partout des épaisseurs égales, mais décroissantes, en général, avec la rétine elle-même.

1° *Couche des cônes et bâtonnets*, ou *membrane de Jacob.* C'est une couche très remarquable, extrêmement régulière, composée d'une infinité de corpuscules en forme de cônes ou de petits bâtons, reflétant fortement la lumière. Elle comprend deux espèces d'élémens, les *bâtonnets* et les *cônes* qui forment par leur réunion, une couche unique, qui au fond de l'œil a une épaisseur de 0^{mm},077, plus en avant 0^{mm},051, et à la partie la plus antérieure, seulement 0^{mm},032. Ils sont en général disposés de telle sorte, que les bâtonnets, qui sont les plus nombreux, ont leur extrémité la plus épaisse tournée vers l'extérieur, tandis que c'est précisément l'inverse pour les cônes. C'est pourquoi ces derniers semblent former, dans des observations incomplètes, une couche intérieure spéciale, plus faible, placée entre les extrémités internes des bâtonnets.

Les bâtonnets sont, chez l'homme, des corpuscules cylindriques grêles, allongés, dans lesquels on distingue une extrémité externe épaissie, ou bâtonnet proprement dit, et une extrémité interne, plus mince, qui en est le filament ou queue. La première, qui n'était jusqu'ici presque que la seule partie connue, est un cylindre long de 0^{mm},0154—0^{mm},0257—0^{mm},0328, large de 0^{mm},0017, tronqué transversalement à son bout extérieur, tandis que l'interne se prolonge par une pointe courte, de 0^{mm},004—0^{mm},006, qui ordinairement est séparée du reste du bâtonnet par une ligne mince transversale, et peut être, si l'on veut, considéré comme appartenant dejà au filament. Celui-ci est un prolongement extrêmement délicat, car il n'a que de 0^{mm},0004—0^{mm},0006 d'épaisseur, dont la largeur est partout la même, qui procède immédiatement de la pointe du bâtonnet, traverse la moitié interne de la couche des bâtonnets et s'unit aux autres élémens de la rétine d'une manière que nous décrirons plus tard. Ce filament est si délicat que, par la moindre action mécanique sur la couche des bâtonnets, il se rompt le plus souvent auprès de son point d'origine. C'est pourquoi les observateurs, jusqu'ici, ne connaissaient guère que le bâtonnet proprement dit, et quand il leur était arrivé de voir le filament qui en était la suite, ils le regardaient comme un produit artificiel.

La substance des bâtonnets est claire, homogène, avec un éclat graisseux, molle et flexible, et en même temps facile à rompre. Sa délicatesse est telle que l'eau seule leur fait subir diverses modifications qui les rendent souvent complétement méconnaissables ; ils se courbent en forme de crochet, s'incurvent, s'enroulent, se crispent, se rompent en deux ou trois morceaux, et laissent écouler des gouttelettes claires qui, en quantité innombrable, provenant, en partie des bâtonnets, en partie des cellules pigmentaires de la choroïde qui se sont creusées, se rencontrent à la face externe de la choroïde. Une autre modification très commune, est celle qui arrive, lorsque la pointe, quand elle ne se détache pas, devient variqueuse, prend la forme d'une lancette, ou même d'une boule, à laquelle tient encore le filament, tandis que l'extrémité tronquée du bâtonnet peut aussi se recourber en crochet, ou présenter un léger renflement. Sous l'action des réactifs, ces petits organes s'altèrent beaucoup, surtout le bâtonnet proprement dit qui, malgré sa plus grande largeur, présente une moindre résistance que le filament lui-même. L'alcool et l'éther les froncent et les ratatinent au point que souvent on ne les reconnaît plus, mais sans les dissoudre ; dans l'eau contenant 10 pour cent d'acide acétique, ils se raccourcissent instantanément et d'une manière très énergique, ils se renflent en beaucoup de points, et se divisent en gouttelettes claires qui résistent d'abord, mais finissent plus tard par disparaître. L'acide acétique concentré les dissout plus rapidement, il en est de même des alcalis et des acides minéraux ; au contraire, l'acide chromique étendu, quoiqu'il les fronce un peu, les conserve assez bien.

Les cônes sont des bâtonnets qui, au lieu d'un filament, sont pourvus à leur extrémité interne d'un corps conoïde ou piriforme, dont la longueur, de 0^{mm},015—0^{mm},033, égale la moitié de l'épaisseur de la couche des bâtonnets, et dont la largeur est de 0^{mm},0054—0^{mm},0097. Chacun de ces cônes se compose d'une extrémité externe plus épaisse et plus allongée, finement granulée, et plus ou moins renflée, qui se transforme, en s'amincissant, en un bâtonnet ordinaire, et d'une partie interne plus courte, le plus souvent un peu étranglée par une légère sinuosité, dans laquelle se trouve renfermé un corps allongé ou piriforme, de 0^{mm},006—0^{mm},006 de long. Par la partie interne, ces cônes, dans lesquels Kölliker n'a pu voir qu'une cellule avec un noyau, se prolongent dans les couches suivantes de la rétine, au moyen d'un filament délié, de 0^{mm},0008 – 0^{mm},0013, semblable à ceux des bâtonnets.

La situation des bâtonnets et des cônes est telle qu'ils forment, par leur juxta-position, une sorte de palissade perpendiculaire au plan de la rétine, et par conséquent, qu'une de leurs extrémités est tournée vers la choroïde, tandis que l'autre regarde la couche des granules.

Les cônes forment dans le voisinage de la tache jaune une couche presque continue, qui ne laisse de place que pour un seul rang de bâtonnets ; plus en avant, ils s'écartent les uns des autres, si bien que leurs intervalles, qui étaient d'abord environ de 0^{mm},004—0^{mm},006, deviennent, dans les parties antérieures de la rétine, environ de 0^{mm},0087—0^{mm},0109, de sorte qu'il se

trouve entre eux un plus grand nombre de bâtonnets. Considérée de l'extérieur, la couche des bâtonnets, quand on a enlevé sa surface la plus externe, présente des trous ronds, plus ou moins éloignés les uns dee autres, remplis par une substance claire qui se trouve aussi entre les élémens de cette couche. Dans ces lacunes qui correspondent aux cônes, apparaît un cercle obscur plus petit, représentant la face terminale ou la coupe transversale visible du bâtonnet qui prolonge le cône, et tout autour des rangées simples, doubles ou multiples unies en manière de réseaux, formées par les extrémités terminales des bâtonnets proprement dits, qui, étroitement pressées les unes contre les autres, déterminent une espèce de mosaïque.

La couche granuleuse se compose de corps granulés de forme ronde ou ovale, mesurant de $0^{mm},0044$—$0^{mm},0087$, réfléchissant assez fortement la lumière, qui se présentent tantôt comme des noyaux libres, tantôt comme de petites cellules remplies presque complétement de gros noyaux. Kölliker a trouvé, surtout sur des préparations au moyen de l'acide chromique, que de chaque grain partaient régulièrement des deux côtés des filamens très fins, de $0^{mm},0004$—$0^{mm},0006$ d'épaisseur, de telle sorte que l'ensemble est semblable, en petit, aux cellules ganglionnaires bipolaires. Chez l'homme, ces grains, qui forment la plus grande partie de la rétine, sont disposés sur deux couches, l'une externe, plus forte, de $0^{mm},028$—$0^{mm},035$, et une interne, plus mince, de $0^{mm},013$—$0^{mm},017$, séparées l'une de l'autre par une couche intermédiaire transparente, finement granulée, d'une épaisseur de $0^{mm},013$ – $0^{mm},017$, finement granulée, et présentant des stries perpendiculaires. Cette dernière disparaît auprès de l'*ora serrata*, de sorte que ce système se réduit à une couche unique, de $0^{mm},033$ d'épaisseur. Les grains de la couche interne sont un tant soit peu plus gros que ceux de la couche externe. Kölliker a trouvé que les premiers, quand ils sont ovales, ce qui est le cas le plus fréquent, ont leur grand axe dirigé suivant l'épaisseur de la rétine, de sorte que leurs prolongemens vont de l'extérieur à l'intérieur.

La couche de substance grise est assez nettement séparée de la couche granuleuse, mais elle l'est moins de celle des fibres du nerf optique qui s'introduisent plus ou moins entre ses élémens. Elle se compose d'une matière finement granulée, qui ressemble exactement à celle de la substance grise, à la surface du cerveau et du cervelet, et contenant un très grand nombre de cellules nerveuses disséminées.

Parmi ces cellules, les unes, particulièrement celles de la moitié externe de cette couche, épaisse de $0^{mm},017$ — $0^{mm},025$— $0^{mm},044$, sont petites, peu apparentes, et ne peuvent être reconnues ordinairement, sur des préparations fraîches, qu'à leurs jolis noyaux vésiculiformes; les autres, qui forment à la partie interne une couche presque continue, sont plus grandes, elles ont de $0^{mm},013$—$0^{mm},037$; elles sont le plus souvent piriformes ou arrondies, quelquefois aussi présentant cinq à six angles, avec des prolongemens pâles, semblables à ceux des cellules nerveuses centrales qui ont été observés, pour la première fois, par Bowmann, puis décrits par *Hassal*, *Corte* et Kölliker. Ces prolongemens sont au nombre de 1, 2, 6 et plus; ils ont au commencement jusqu'à $0^{mm},0044$ de largeur, mais ils s'amincissent dans leur trajet extérieur en se subdivisant de plus en plus, jusqu'à se réduire à des filamens fins, ayant à peine $0^{mm},0008$, qui se terminent à des cellules isolées. Dans tous les cas où Kölliker a pu voir ces cellules nerveuses en place, elles émettaient des prolongemens vers l'extérieur, lesquels, sans entrer dans la couche granuleuse, s'infléchissent, pour se ramifier dans l'intérieur de la couche nerveuse grise. Les noyaux de ces cellules nerveuses qui, à l'endroit des réactifs, se comportent comme celles de la substance cérébrale, mesurent de $0^{mm},0067$ —$0^{mm},0011$, et ont le plus souvent un nucléole tout à fait visible.

En dedans de la couche précédente, vient celle où se fait l'expansion du nerf optique. Depuis le chiasma jusqu'à son entrée dans le globe oculaire, ce nerf ne présente rien de particulier, et les fibres à contours obscurs, larges de $0^{mm},0011$— $0^{mm},0044$, très sujettes à des varicosités, entre lesquelles, d'après Hassal, on trouverait aussi des cellules nerveuses, forment des faisceaux polygonaux enveloppés d'un névrilème, et d'une épaisseur de $0^{mm},11$. Arrivée à l'œil, la gaîne du nerf optique se perd dans la sclérotique qui présente, pour l'entrée du nerf, une ouverture infundibuliforme qui va en se rétrécissant, de dehors en dedans. Le névrilème interne disparaît au niveau de la surface interne de ladite membrane, de sorte que les tubes nerveux du nerf optique arrivent à l'intérieur de l'œil sans leur enveloppe fibreuse. En dedans du canal de la sclérotique et jusqu'au collet du nerf optique, celui-ci est encore blanc et pourvu de tubes à contours obscurs. A partir de ce point, les élémens nerveux deviennent complétement diaphanes, jaunâtres ou grisâtres par transparence, comme les tubes les plus fins des organes centraux. Leur diamètre transversal ne dépasse pas $0^{mm},0013$— $0^{mm},0017$; un grand nombre atteignent seulement $0^{mm},0004$— $0^{mm},0008$, mais quelques-uns aussi s'élèvent jusqu'à $0^{mm},0033$ et même $0^{mm},004$. Ce qui les distingue des autres terminaisons nerveuses pâles, c'est l'absence de noyaux sur leur trajet, un pouvoir de réfraction pour la lumière un peu plus fort, et la présence ordinaire de varicosités. Quoiqu'on n'ait pu jusqu'alors découvrir de filamens centraux, ni d'enveloppes dans les fibres de la rétine, cependant il ne faudrait rien en conclure quant à leur absence. Ces fibres ne paraissent pas dépourvues de moelle nerveuse, car, bien qu'elles soient traitées par l'éther qui les pénètre profondément, elles restent, il est vrai, plus faibles, mais plus visibles et plus obscures qu'auparavant. Ainsi traitées, ces fibres se gonflent dans l'acide acétique à froid, et se dissolvent dans les alcalis; elles se composent donc, sans aucun doute, d'une substance azotée.

Quant à ce qui concerne le trajet des filamens nerveux dans la rétine, ceux-ci, à partir du collet du nerf, vont en rayonnant dans tous les sens et forment, par leur expansion, une membrane continue qui s'étend jusqu'à l'*ora serrata*, et n'offre une interruption assez grande, que sous la région de la tache jaune. Dans cette tunique nerveuse proprement dite, les filamens sont réunis en faisceaux plus ou moins gros, la plupart du temps larges de $0^{mm},02$—$0^{mm},026$, légèrement comprimés par les côtés, qui s'anastomosent les uns avec les autres sous des angles très aigus, ou qui marchent parallèlement les uns auprès des autres pendant un long espace. On peut affirmer que les terminaisons de ces fibres nerveuses sont encore complétement inconnues. Kölliker a trouvé que chez l'homme leur diamètre au fond de l'œil était de $0^{mm},076$ à 4^{mm}; en dehors de la tache jaune, de $0^{mm},013$—$0^{mm},017$; et auprès de l'*ora serrata*, de $0^{mm},004$.

La *membrane limitante* est une pellicule délicate de $0^{mm},0011$ d'épaisseur, intimement unie avec le reste de la rétine, qui se détache quelquefois en lambeaux assez grands par la déchirure

de la rétine, ou par l'action des réactifs et se présente comme une substance tout à fait amorphe. A sa face interne, appliquée contre la membrane hyaloïde, on y reconnaît çà et là des noyaux cellulaires aplatis, qui certainement n'appartiennent pas à un épithélium, et dépendent à peine du corps vitré, car ce dernier se sépare toujours facilement de la rétine.

Au milieu de la tache jaune, on trouve une place incolore, amincie, manquant de couche granuleuse, de $0^{mm},17$—$0^{mm},21$ de diamètre, à travers laquelle on aperçoit le pigment de la choroïde et qui, par conséquent, apparaît comme un point obscur, appelé le *foramen centrale*. Le pli central n'existe pas sur le vivant, mais la coloration jaune, qui dépend d'un pigment dont tous les élémens de la rétine, à l'exception des bâtonnets, sont imprégnés, s'y rencontre toujours. Ces derniers ne se rencontrent jamais dans ce point que sous la forme de *cônes*, ils manquent complétement dans la tache jaune et dans les parties environnantes les plus voisines de ce point. Les cônes forment là une couche continue, ils sont plus petits qu'ailleurs, car ils n'ont que de $0^{mm},0043$—$0^{mm},0052$: leur extrémité, comme le croyait *Henle*, ne se termine pas par une petite pointe, mais bien par un véritable bâtonnet dont la largeur est seulement de $0^{mm},0013$ — $0^{mm},0015$.

Les vaisseaux de la rétine proviennent de l'artère centrale de la rétine, qui commence à se ramifier à partir du collet du nerf optique ; ils se terminent dans un réseau très délié, dont les mailles n'ont pas plus de $0^{mm},004$—$0^{mm},006$. Les veines commencent au *cercle veineux de la rétine*, auprès de l'*ora serrata*, se placent à côté des artères et se réunissent à la veine centrale qui abandonne l'œil auprès des artères.

La *lentille* ou *cristallin* est un corps parfaitement transparent, uni par sa face postérieure avec le corps vitré, par ses côtés avec la fin de la membrane hyaloïde ou zonule de Zinn. Il se compose du cristallin proprement dit et de la capsule cristalline.

La capsule cristalline est formée de deux élémens, la capsule proprement dite et l'épithélium. La première est une membrane complétement amorphe, ayant la transparence de l'eau, très élastique, qui fait au cristallin, une enveloppe complète et le sépare des formations voisines. Si l'on place dans l'eau un cristallin avec sa capsule, celle-ci en absorbe une quantité considérable, ce qui montre que de telles membranes, malgré leur structure évidemment homogène, sont cependant très facilement perméables, et que, par conséquent, la nutrition du cristallin complétement privé de vaisseaux peut s'opérer sans difficulté, au moyen de substances pénétrant de l'extérieur. La capsule, qui, à sa face extérieure, a une épaisseur de $0^{mm},011$—$0^{mm},017$, s'amincit en arrière de la zonule de Zinn et ne mesure plus que $0^{mm},005$ —$0^{mm},006$. Elle se laisse très facilement déchirer, percer ou couper, mais elle présente, au contraire, à un instrument mousse, une remarquable résistance. Si l'on vient à piquer une capsule intacte, elle se contracte, tellement en vertu de son élasticité, qu'il n'est pas rare de voir le cristallin en sortir de lui-même. Dans ses réactions microchimiques, elle se comporte comme toutes les autres membranes transparentes, mais en outre elle peut être, d'après *Strahl,* dissoute par la coction dans l'eau.

L'épithélium de la capsule cristalline ne se trouve pas à la face externe de cette dernière, comme le croyait Brücke, mais bien à sa face interne, vers le cristallin. Il revêt ainsi la moitié antérieure de la capsule d'une couche simple de belles cellules polygonales diaphanes, de $0^{mm},013$—$0^{mm},002$, avec des noyaux arrondis. Après la mort, les élémens de cette membrane se détachent facilement les uns des autres; ils se gonflent de manière à former des vésicules globulaires et transparentes, crèvent souvent et laissent échapper quelques gouttes d'humeur aqueuse, ou liquide de Morgagni, qu'ils contenaient. Ce phénomène n'a pas lieu pendant la vie lorsque l'épithélium est exactement appliqué à la surface du cristallin.

Le cristallin lui-même est formé, d'un bout à l'autre, par des élémens longs, aplatis, hexaédriques, larges de $0^{mm},0053$ — $0^{mm},0109$, épais de $0^{mm},0019$—$0^{mm},0031$, ayant la transparence de l'eau, une grande souplesse, mous et notablement visqueux, qui sont désignés communément sous le nom de *fibres du cristallin*, mais qui cependant ne sont rien autre chose que des tubes à minces parois, contenant un liquide transparent visqueux, albuminoïde, qui s'échappe, par une déchirure du tube, en grosses gouttes irrégulières et qu'il convient, par conséquent, de nommer *tubes du cristallin*. Au point de vue microscopique, ils se distinguent en ce que dans toutes les substances qui coagulent l'albumine, ils deviennent plus obscurs et plus visibles, c'est pourquoi les réactifs, tels que l'acide nitrique, l'alcool, la créosote, l'acide chromique, sont particulièrement propres aux recherches sur le cristallin; ces élémens, au contraire, se dissolvent très vite dans les alcalis caustiques, et sont également attaqués par l'acide acétique. La réunion des tubes du cristallin qui, dans les couches internes de ce corps, constituent le noyau, sont plus compactes, plus minces et plus obscurs que dans les parties externes plus molles, s'opère par une simple juxta-position des tubes. Ceux-ci sont tous, sans exception, placés parallèlement à la surface de la lentille oculaire, s'emboîtent exactement les uns dans les autres, par leurs pans nettement arrêtés, de telle sorte que, dans l'intérieur du cristallin, chaque tube est enveloppé par six autres, et que dans une coupe transversale ils présentent l'aspect d'une muraille formée par des briques hexagonales, ces tubes sont pour la plupart un peu inégaux et même hérissés de pointes sur leurs bords et sur leurs faces marginales, de sorte que leur réunion latérale est plus intime que celle de leurs plus larges faces, et il en résulte que la division du cristallin en lamelles, parallèlement à la surface de cet organe, est plus facile que la division en feuillets perpendiculaires à cette direction. On peut donc décrire le cristallin comme offrant une structure lamelleuse, et c'est ce qui a été fait ordinairement. On l'a considéré comme composé de feuillets emboîtés les uns dans les autres à la manière d'un ognon, seulement on ne doit pas perdre de vue que ces feuillets ne sont pas des couches régulièrement limitées, et qu'ils ne se composent jamais d'une seule rangée de tubes; en outre, ce qui physiologiquement pourrait être de la plus grande importance, les élémens du cristallin sont disposés d'une façon encore plus régulière, dans le sens de l'épaisseur, de manière à se recouvrir les uns les autres à travers la totalité de la lentille, ce qui permet de regarder cet organe comme formé d'un très grand nombre de segmens perpendiculaires à ses deux surfaces, et ayant pour épaisseur celle d'une fibre elle-même.

Les tubes du cristallin, aussi bien à la surface que dans la profondeur, décrivent dans chaque lamelle le trajet suivant: ils partent du milieu de l'organe, et se dirigent en rayonnant vers les bords sur lesquels ils s'infléchissent, pour passer sur la face opposée à celle dont ils sont partis. Cependant aucune fibre ne décrit un demi-cercle complet, comme, par exemple, celui qui résulterait de ce que l'une, partant du milieu de la face an-

térieure, atteindrait le milieu de la face postérieure. Les tubes n'arrivent jamais tout-à-fait jusqu'au centre de chacune des deux faces, ils se terminent à une figure étoilée qui se trouve en ce point.

Chez le fœtus et chez le nouveau-né, l'étoile cristalline présente à l'œil nu trois rayons qui se rencontrent sous des angles de 120°. Sur la face antérieure, l'étoile présente deux rayons en bas et un en haut, *et vice versa* pour la face postérieure, de telle sorte, que chaque rayon d'un face forme, avec les deux rayons voisins de la face opposée, des angles de 60°. Maintenant les tubes du cristallin qui partent du milieu de l'étoile antérieure, n'arrivent sur la face postérieure qu'à l'extrémité d'un des trois rayons de cette face, et réciproquement, les fibres commençant au pôle postérieur n'atteignent pas le centre antérieur. Du reste, tous les tubes appartenant à une mince couche ont une longueur égale. Le noyau du cristallin de l'adulte se comporte aussi exactement de même; mais, au contraire, dans les lamelles superficielles, et à la surface elle-même, l'étoile se compose de 9—16 branches de diverses longueurs, et rarement tout-à-fait régulières, quoique cependant on y distingue toujours trois rayons principaux. Le trajet des fibres devient, par cela même, plus compliqué, et les fibres qui s'attachent en s'infléchissant sur les rayons, donnent à ceux-ci l'apparence d'une plume munie de ses barbes, et quoique l'étoile antérieure et l'étoile postérieure ne se correspondent pas, et qu'aucune fibre n'aille d'un pôle à l'autre, le trajet que nous venons de décrire reste néanmoins essentiellement le même. Dans l'étoile, la substance du cristallin n'est pas formée par des tubes, elle est en partie homogène et en partie finement granuleuse, et comme l'étoile traverse toutes les couches, il en résulte qu'il y a dans chaque moitié du cristallin trois ou plus de lamelles perpendiculaires non fibreuses. Du reste, au voisinage de cette partie centrale, les véritables tubes deviennent moins visibles, ils se confondent peu à peu les uns dans les autres, et se perdent enfin dans la matière de remplissage, sans qu'on puisse dire là où ils finissent.

Le corps vitré remplit complétement l'espace compris entre le cristallin et la rétine; il s'applique à la rétine proprement dite, d'une manière assez lâche, à l'exception du point d'entrée du nerf optique où son union est un peu plus intense, mais il est très fortement uni avec la couronne ciliaire et la lentille elle-même. La membrane enveloppante, ou membrane hyaloïde, présente la transparence de l'eau, au point qu'on peut à peine la distinguer au microscope. Derrière l'*ora serrata* elle est excessivement fine et délicate, en avant elle devient un peu plus solide et se rend, comme partie ciliaire de l'hyaloïde, au zonule de Zinn, ou ligament suspenseur du cristallin, jusqu'au bord du cristallin, dans la capsule duquel elle se perd.

Depuis l'*ora serrata* jusqu'au cristallin, on distingue deux lamelles, une postérieure qui se confond avec la face postérieure de la capsule, un peu derrière le bord du cristallin, où l'on ne peut plus la distinguer, ce qui fait que la paroi postérieure de la capsule cristalline est directement en contact avec le corps vitré, et une antérieure unie avec les procès ciliaires, qui s'appliquent sur la capsule, un peu en avant du cristallin. Entre ces deux lamelles et le bord de la lentille, persiste un écartement qui forme, tout autour du cristallin, un canal triangulaire nommé *canal de Petit*, très étroit pendant la vie et contenant une petite quantité de liquide transparent, dont la paroi antérieure, zonule de Zinn, forme une membrane plissée, qui adhère aux procès ciliaires. Ces plis sont encore visibles, là où la zonule, abandonnant les procès ciliaires, devient libre et passe sur le bord du cristallin, en formant la paroi postérieure de la chambre postérieure de l'œil, et s'applique sur la capsule en décrivant des lignes ondulées.

Quant à la structure de ces parties, on a eu, dans ces derniers temps, beaucoup de peine à éclaircir celle du corps vitré lui-même, sans qu'on puisse garantir encore que la vérité soit connue à ce sujet. Suivant Brucke, le corps vitré serait formé de lamelles concentriques séparées par un liquide gélatineux. Bowmann combat cette opinion, et montre que la dissolution concentrée d'acétate de plomb employée par Brucke pour la démonstration de ces lamelles, produisait une apparence feuilletée, sans pourtant rendre visibles des lamelles véritables. L'opinion d'Hannover paraît plus probable : il trouve dans le corps vitré traité par l'acide chromique une quantité de cloisons qui de la surface se dirigent vers l'axe du corps vitré, de telle sorte que, dans une section transverse et verticale, on voit apparaître un grand nombre de noyaux partant du point milieu, et semblables à ceux d'une orange.

Le corps vitré des nouveau-nés présente, en effet, d'après Bowmann, quand on l'a traité par l'acide chromique, cet aspect cloisonné, seulement il faut remarquer que, d'après les recherches du même auteur sur l'œil de l'adulte, les dispositions sont assez différentes, puisque sur des préparations à l'acide chromique on trouve extérieurement quelques lamelles concentriques, puis des cloisons rayonnées très irrégulières, et enfin, une cavité centrale également irrégulière. On admet que ces lamelles, formées par l'acide chromique, ne sont pas de véritables membranes, car on n'en voit pas la moindre trace sur le corps vitré frais.

L'histoire du développement paraît devoir fournir une idée plus juste sur la composition du corps vitré. On sait déjà depuis long-temps que le corps vitré, chez le fœtus, contient des vaisseaux dans son intérieur et à sa surface, on devait conclure de là qu'il fallait un tissu pour les supporter, mais personne, jusqu'avant ces derniers temps, n'avait cherché à obtenir à ce sujet plus d'explications. Bowmann annonça le premier que le corps vitré des nouveau-nés offrait une structure fibreuse particulière très évidente, puisqu'il se composait d'un réseau compacte de fibres qui présentaient à leur point de rencontre de petits corpuscules obscurs comme des noyaux, de telle sorte, qu'on pouvait considérer le corps vitré comme ayant une ressemblance remarquable avec l'organe formateur de l'émail, ou plutôt avec le tissu fibro-gélatineux du sac dentaire de l'embryon. L'opinion de Virchow s'accorde assez avec la précédente. D'après cet auteur, le corps vitré d'un embryon de porc long de 4 lignes se compose d'une substance contenant du mucus, homogène, légèrement striée en quelques points, dans laquelle sont disséminées, à des intervalles réguliers, des cellules à noyau, rondes et granulées. Au contour du corps vitré se trouve une fine membrane avec des réseaux vasculaires très élégans et un tissu aréolaire à filamens fins, qui contient des noyaux aux points d'intersection et renferme également dans ses mailles un mucus gélatineux avec des cellules rondes. Puisqu'on a trouvé aussi du mucus dans le corps vitré de l'adulte, Virchow croit être fondé à admettre que, dans le cours du développement, les cellules disparaissent et que la substance intercellulaire seule persiste. Kölliker est, jusqu'à un certain point, de l'avis de ces auteurs; il n'a jamais trouvé aussi bien dans le

corps vitré des embryons humains et animaux, que chez les enfans et les jeunes mammifères, autre chose qn'une substance fondamentale homogène renfermant du mucus et un très grand nombre de cellules à noyau de 0^{mm},008—0^{mm},022, granulées, rondes ou ovales, séparées assez régulièrement les unes des autres par des intervalles de 0^{mm},022—0^{mm},044, et même 0^{mm},067. Il a vu également des cellules étoilées anastomosées, mais seulement à la face externe de la membrane hyaloïde; mais quant aux membranes décrites par Hannover, il n'a jamais pu en constater avec certitude l'existence qui, si elle était réelle, ne saurait échapper aux recherches microscopiques, au moins par les plis qu'elles formeraient nécessairement dans les préparations. Il ne reste donc que la substance homogène fondamentale, et les cellules disparaissent; cependant dans quelques cas, on en trouve quelques-unes éparses et peu visibles auprès du cristallin et de la membrane hyaloïde qui limite cet organe. De tout cela, il faut conclure, avec le dernier auteur que nous venons de citer, que le corps vitré comporte bien une espèce de structure qui rappelle, dans les premiers temps de la vie, le tissu cellulaire de l'embryon, mais qui disparaît plus tard sans laisser aucune trace, et à la place duquel on ne trouve plus qu'un mucus plus ou moins consistant.

Zonule de Zinn. Vers l'*ora serrata*, la membrane vitrée se met en contact intime avec la rétine, et celle-ci avec la choroïde, de telle sorte, qu'il est extrêmement difficile de débrouiller le véritable rapport des parties qui touchent la zonule de Zinn. Si on en détache ce qui est à l'extérieur, il y reste presque toujours attaché, en certain points, une assez grande étendue de pigment noir provenant des procès ciliaires. Si l'on observe les points où cela n'a pas lieu, on constate comme la plus externe, une couche grisâtre qui ne s'étend pas aussi loin que les procès ciliaires adhérens à la zonule et qui se termine en avant, par un bord irrégulier, légèrement déchiqueté. Sous le microscope même, quand on a choisi une zone tout-à-fait transparente de cette couche, on y reconnaît toujours une assez grande quantité de cellules de pigment de la choroïde, disposées par rangées, qui se trouvent surtout dans les plis où viennent se loger les procès ciliaires, et qui communiquent à l'ensemble de la zonule une apparence striée. En dedans, on rencontre une couche simple plus transparente, composée de cellules à noyau, de 0^{mm},013—0^{mm},025, polygonales et souvent très pâles, qui cependant n'est jamais complète, car il s'en enlève toujours une partie avec les procès ciliaires. Cette couche cellulaire n'appartient pas à la rétine, comme l'admettent la plupart des auteurs, encore moins à la membrane hyaloïde, mais bien à la choroïde; elle n'est rien autre chose qu'une couche de cellules non pigmentaires à l'intérieur du pigment, et dépendant de la couronne ciliaire. Ce n'est pas, à proprement parler, une couche épithéliale spéciale, mais simplement la portion la plus interne, incolore de la couche pigmentaire, avec laquelle elle se comporte de même que les cellules incolores et les cellules colorées de l'épiderme des nègres. Cet épithélium incolore de la couronne ciliaire, ainsi que le nomme Kölliker, se voit le mieux auprès des procès ciliaires. Là, il se présente souvent comme un bourrelet transparent, large de 0^{mm},013—0^{mm},017, nettement limité vers l'intérieur, dont les cellules grandes, quelquefois cylindriques deviennent toujours visibles par l'action de l'acide acétique, ce qui fait voir que ce bourrelet est réellement cellulaire et ne forme pas une membrane spéciale. En arrière, cette couche cellulaire va jusqu'à l'*ora serrata;* en avant, jusqu'à la terminaison des procès ciliaires, et elle se perd à ces deux points dans la couche cellulaire, parce que ces cellules, d'abord transparentes, se chargent peu à peu de grains de pigment.

La zonule est une pellicule mince, transparente, mais assez résistante, qui s'étend depuis l'*ora serrata* de la rétine jusqu'au bord du cristallin, et semble être un prolongement de la membrane hyaloïde. Elle se compose de filamens particuliers pâles, très bien caractérisés par Henle, lesquels rappellent certaines formes du tissu fibreux réticulé, si ce n'est qu'ils sont plus raides, qu'ils ne présentent pas de fibrilles distinctes et ne se gonflent que très peu dans l'acide acétique. Ils commencent un peu en arrière de l'*ora serrata* de la rétine, à la face externe de la membrane hyaloïde, avec laquelle ils sont très intimement unis. Ils sont alors très fins, comme les fibrilles du tissu fibreux, forment une couche d'abord assez lâche, mais qui devient successivement de plus en plus dense à mesure que son épaisseur va en croissant (jusqu'à 1^{mm},0087—0^{mm},0218 et plus), et sous de fréquentes divisions et anastomoses; parallèles entre eux en grande partie, ils se dirigent en avant, jusqu'à ce qu'ils forment une couche complétement adhérente aux parties libres de la zonule, mais dans laquelle cependant, on peut toujours encore isoler quelques faisceaux, et se confondent enfin avec la capsule du cristallin. Depuis l'*ora serrata* jusqu'au commencement du canal de Petit, on ne peut plus distinguer une membrane hyaloïde d'avec les fibres de la zonule, mais au contraire, auprès dudit canal où la masse du corps vitré se sépare de la couche fibreuse, elle redevient apparente.

Organes accessoires de l'œil.

Les paupières sont soutenues par les cartilages palpébraux ou cartilages tarses, minces, semi-lunaires, flexibles, mais assez élastiques; en dedans et en dehors, par des ligamens fibreux, les ligamens tarses, qui par leur structure appartiennent au tissu fibreux compacte à élémens distincts, mais qui cependant, contiennent çà et là une certaine quantité de petites cellules cartilagineuses.

Ces lamelles épaisses de 0^{mm},65—0^{mm},87, dont les fibres sont parallèles à leurs bords, sont revêtues en dehors par l'orbiculaire des paupières et la peau, en dedans par la tunique fibreuse. La peau extérieure est très mince en cet endroit (0^{mm},4—0^{mm},3). Il en est de même du tissu fibreux sous-cutané qui est lâche et ne contient pas de graisse. L'épiderme est très fin, son épaisseur varie de 0^{mm},119—0^{mm},126, les papilles sont courtes et ont à peine de 0^{mm},129—0^{mm},143. La peau offre cependant sur sa surface de petites glandes sudoripares de 0^{mm},218—0^{mm},195, et presque sans exception un grand nombre de petits poils, à la base desquels se trouvent ordinairement, peut-être pas toujours, des glandes sébacées. Ces poils acquièrent, sur le bord des paupières, un développement remarquable et deviennent des cils, qui sont pourvus à leur base de petites glandes sébacées. Les *glandes de Meibomius,* qui, sous le rapport de la structure et de la sécrétion, se rapprochent complétement des glandes sébacées, mais qui s'en rapprochent un peu quant à leur forme, au nombre de 20 à 40, constituent de petites grappes allongées, blanches, élégantes, qui se plantent l'une auprès de l'autre, sur le cartilage palpébral, de sorte que leur axe longitudinal soit perpendiculaire à l'axe des cartilages tarses. Chacune de ces glandes, que l'on peut voir à l'œil nu quand la paupière est ren-

versée, et qui ne prennent pas toute la largeur des cartilages tarses, se compose d'un conduit excréteur droit, large de $0^{mm},087$—$0^{mm},109$, qui a son embouchure à l'angle du bord libre de la paupière, est encore revêtu d'un épiderme ordinaire avec sa couche cornée et sa couche muqueuse; il se comporte ultérieurement comme dans les glandes sébacées. Ce conduit excréteur est garni tout le long de son trajet de vésicules glandulaires, mesurant de $0^{mm},087$—$0^{mm},151$—$0^{mm},218$, rondes ou pyriformes, à courts pédoncules, isolées les unes des autres, ou réunies plusieurs ensemble, dans lesquelles, et de la même manière que cela a lieu pour les glandes sébacées, s'opère une production continuelle de cellules, mesurant $0^{mm},011$—$0^{mm},022$, rondes, contenant de la graisse, qui se distinguent des cellules sébacées seulement en ce que leurs gouttes graisseuses ne se réunissent pas pour former une goutte plus grosse, mais restent séparées. Au moment où ces cellules s'approchent du conduit excréteur elles se divisent peu à peu en une boue blanchâtre de gouttes graisseuses et forment ce qu'on appelle le *lema* ou la cire.

L'orbiculaire des paupières est formé par des fibres musculaires transversalement striées, pâles et un peu plus minces que les autres. Il est appliqué immédiatement sur la peau et est séparé des cartilages tarses par une couche lâche de tissu fibreux, en partie graisseux, de sorte qu'il peut se plisser avec facilité, en même temps que la peau dans les mouvemens de la paupière. Mais ce muscle adhère plus solidement au bord libre de la paupière, il envoie même, à travers les follicules des cils, un faisceau séparé du reste du muscle qui se trouve dans le bord lui-même, et qu'on nomme *muscle ciliaire de Riolan*.

La conjonctive commence au bord libre de la paupière, comme le prolongement immédiat de la peau extérieure, elle revêt toute la face postérieure de la paupière, et se réfléchit ensuite sur tout le globe de l'œil, pour revêtir la partie antérieure de la sclérotique de toute la cornée. La conjonctive palpébrale est une pellicule rougeâtre, de $0^{mm},026$—$0^{mm},037$ d'épaisseur, qui adhère très intimement avec la face postérieure des cartilages tarses. Elle se compose d'une couche de tissu fibreux compacte, correspondant au derme, épais de $0^{mm},17$—$0^{mm},22$, et d'un épithélium feuilleté, d'une épaisseur de $0^{mm},087$, qui est formé par des cellules à noyau, allongées, polygonales ou légèrement aplaties, qui chez l'homme, ainsi que Kölliker l'a constaté souvent, ne sont pas vibratiles. On trouve aussi dans la couche unissante de la paupière des papilles semblables à celles du derme, les unes plus petites et plus cylindriques, les autres, particulièrement vers le point de réflexion, où l'épaisseur de la membrane est plus considérable, plus grandes, longues de $0,^{mm}22$ et en forme de mamelons et de poils, au point même de la réflexion. Krause décrit de petites glandules muqueuses en grappes, de $0^{mm},44$—$0^{mm},08$ de grandeur, dont l'existence, cependant, n'est pas constante. La conjonctive de la sclérotique est blanche, moins solide et moins épaisse qu'à la paupière, assez riche en filamens élastiques déliés. Elle adhère à la sclérotique au moyen d'un tissu fibreux, sous-muqueux, lâche et mobile, pourvu de cellules graisseuses plus ou moins abondantes. Les papilles et les glandes manquent complétement en ce point, mais l'épithélium y est, au contraire, richement développé, de même que la conjonctive de la cornée, et au-dessous de ce point on voit assez fréquemment un bord mince, amorphe, mais très évident, qui est comme la couche la plus extérieure de la membrane muqueuse proprement dite. Sur le contour de la cornée, la conjonctive de la sclérotique forme, surtout chez les vieillards, un léger bourrelet annulaire, large de $0^{mm},11$—$2^{mm}2$, anneau conjonctival qui, en bas, mais particulièrement en haut, s'avance un peu sur la cornée. Comme il a déjà été question de la conjonctive de la cornée, il nous reste à parler seulement du *repli semi-lunaire*, ou troisième paupière qui se trouve à l'angle interne de l'œil. Celle-ci est un simple repli de la conjonctive de la sclérotique qui, sur une éminence en forme de mamelon ou caroncule lacrymale, contient peut-être une douzaine de poils fins avec autant de glandes sébacées, de $0^{mm},44$—$0^{mm},55$, formant autour de ceux-ci une espèce de rosette avec de nombreuses cellules de graisse.

L'*appareil lacrymal* se compose, en premier lieu, des glandes lacrymales et d'un certain nombre de glandes en grappe, conglomérées, de grosseur variable, qui se divisent en deux groupes : les glandes lacrymales supérieures et les glandes lacrymales inférieures; elles ressemblent complétement aux glandes salivaires. Nous renvoyons à ce qui a déjà été dit au sujet de l'œil, dans une autre partie de cet ouvrage.

Les vaisseaux sanguins et lymphatiques ne présentent rien de particulier.

Les paupières sont abondamment pourvues de nerfs. Kölliker y a trouvé, chez l'homme, un plexus terminal comme dans la peau extérieure, dont les nombreuses divisions avaient des tubes nerveux de $0^{mm},002$—$0^{mm},013$; ils se terminaient librement et en anses.

ORGANES DE L'AUDITION.

L'appareil auditif se compose d'une partie interne, sentante, où se fait l'expansion du nerf acoustique et qui est logée dans la masse osseuse du labyrinthe, et d'un appareil accessoire spécial pour favoriser l'exercice du sens, qui se compose de l'oreille moyenne et de l'oreille externe.

Oreille externe. La conque et le conduit auditifs externes ont pour charpente le cartilage de l'oreille, dont l'épaisseur varie depuis $0^{mm},25$—$2^{mm},18$, et qui est pourvu d'un périchondre épais. Ce cartilage très flexible, mais aussi extrêmement cassant, se rapproche, quant à sa structure intime, des cartilages jaunes ou articulés. Cependant il s'en distingue, par une notable prépondérance des cellules cartilagineuses de $0^{mm},0218$ de sa substance fondamentale striée. Il est revêtu par la peau extérieure qui, à l'exception du lobule de l'oreille, est presque complétement dépourvue de graisse, adhère fortement au cartilage à la face interne de la conque, et là, se distingue par une remarquable abondance de glandes. Celles-ci sont d'abord des glandes sébacées ordinaires, qui présentent leur plus grand développement dans la conque et dans la fosse scaphoïde, où elles atteignent un diamètre de $0^{mm},15$—$2^{mm},28$, puis de petites glandes sudoripares de $0^{mm},12$, qui se trouvent à la face convexe de la conque auditive, et enfin, les glandes cérumineuses que l'on trouve dans le conduit auditif cartilagineux. Ce dernier est tapissé par une peau, dont le derme mesure une épaisseur de $0^{mm},4$—$0^{mm},25$, sous l'épiderme qui a $0^{mm},045$—$0^{mm},036$. Dans le tissu sous-cutané compacte on trouve, indépendamment des glandes cérumineuses, de petits poils et des glandes sébacées. La peau devient extrêmement mince dans le méat osseux, elle manque de tous les organes accessoires et se confond avec le périoste du conduit avec lequel elle est très solidement unie.

L'*oreille moyenne*, dans toutes ses cavités, de même que les osselets auditifs, les tendons, les nerfs qu'elle contient, est revêtue par une membrane muqueuse, encore plus mince que celle des cavités nasales, et qui présente sa plus grande épaisseur dans la trompe d'Eustache. Celle-ci est tapissée d'un épithélium vibratile, feuilleté, de 0,024''' d'épaisseur, qui dans la caisse du tympan, se transforme en un épithélium pavimenteux mince, à un ou deux feuillets, et s'étend ainsi dans toutes les cavités accessoires. La membrane du tympan, qui, d'après *Todd* et *Bowmann*, présente un épithélium vibratile, se compose d'une lamelle moyenne fibreuse, qui commence au sillon tympanique en connexion avec le périoste de la cavité du tympan et du méat osseux et avec le derme qui revêt ces parties, par une bande épaisse, formée spécialement de fibres annulaires et qu'on appelle l'*anneau cartilagineux*. A partir de cet anneau, cette couche moyenne est composée surtout de faisceaux formés par de fines fibres élastiques peu développées, en partie rayonnés et convergeant alors vers le milieu du manche du marteau qui s'enfonce dans cette couche, en partie aussi réticulés. Cette tunique moyenne est revêtue en dehors, par l'épiderme du conduit auditif externe, et en dedans, par un prolongement de la muqueuse de la caisse du tympan.

Les osselets de l'oreille se composent principalement d'une substance osseuse, spongieuse, dans une écorce mince, mais compacte; malgré leur petitesse, ils ressemblent par leurs articulations et leurs ligamens, à tous les autres os, jusque dans la couche cartilagineuse à un seul feuillet de leurs diarthroses. Leurs muscles sont transversalement striés comme ceux de l'oreille externe. La trompe d'Eustache a, en partie, comme couche fondamentale, un cartilage assez semblable aux véritables cartilages, cependant, sa plus grande partie est formée par une substance fondamentale filamenteuse pâle. Elle contient dans sa portion cartilagineuse, surtout vers son embouchure, un très grand nombre de glandes muqueuses en grappe, tout-à-fait semblables à celles du pharynx, dans la muqueuse duquel celle de la trompe se perd sans ligne de démarcation.

Les vaisseaux et les nerfs de l'oreille externe n'offrent rien de particulier, c'est la même disposition que dans la peau. Dans l'oreille moyenne, la muqueuse des parois de la caisse du tympan est très vasculaire; il en est de même de la trompe d'Eustache et de la membrane du tympan. Dans cette dernière, les plus fortes artères et les veines accompagnent le manche du marteau dans la tunique moyenne, des anneaux vasculaires artériels et veineux prennent naissance à la circonférence de cette membrane, et envoient en outre dans la muqueuse un grand nombre de branches. Les nerfs proviennent principalement de la 9e et de la 5e paire. Leurs terminaisons sont inconnues, mais on sait que le nerf tympanique renferme un très grand nombre de grosses cellules ganglionnaires, isolées ou placées les unes auprès des autres, dans de petites nodosités.

Le *vestibule* et les *canaux semi-circulaires* sont revêtus à leur surface interne par un périoste excessivement mince, qui se compose d'un tissu fibreux, raide, finement filamenteux, sans filamens élastiques, mais avec de nombreux noyaux, lequel rappelle, jusqu'à un certain point, la forme filamenteuse de la paroi interne du canal de Schlemm dans l'œil. A la surface du périoste se trouve un épithélium pavimenteux à un seul feuillet, composé de cellules à noyau, délicates, polygonales, de 0^{mm},015—0^{mm},019. La membrane de la fenêtre ronde est composée, comme le tympan lui-même, d'une couche moyenne filamenteuse, avec des vaisseaux et quelques filets nerveux et de deux couches épithéliales.

Les deux saccules et les canaux membraneux contenus dans l'intérieur du vestibule et des canaux semi-circulaires osseux, présentent partout essentiellement la même structure. Les parois assez épaisses, eu égard à la petitesse des parties (de 0^{mm},025—0^{mm},033 pour les tubes, 0^{mm},037 pour les saccules) solides, transparentes et élastiques, sont formées, tout-à-fait à l'extérieur, par une membrane composée de filamens déliés, disposés en réseau, qui se rapproche beaucoup de la couche pigmentaire la plus externe de la choroïde ou *lamina fusca*, et contient comme celle-ci, mais par places, des cellules de pigment, irrégulières et brunâtres.

Puis, vient une membrane de 0^{mm},0087—0^{mm},0174 d'épaisseur, nettement limitée, surtout à l'intérieur, transparente comme du verre, qui présente par places et distinctement une situation longitudinale, délicate, et laisse apparaître, par le contact de l'acide acétique, une certaine quantité de noyaux allongés; on peut donc, par conséquent, la mettre à côté des *membranes propres* de la capsule du cristallin, etc., d'autant plus qu'elle s'en rapproche encore davantage par ses réactions chimiques.

Enfin, la couche la plus interne est formée par un épithélium pavimenteux, dont les élémens se désagrègent facilement, qui a une épaisseur de 0^{mm},0065 et se compose, tantôt de grosses, tantôt de petites cellules polygonales, depuis 0^{mm},0087 jusqu'à 0^{mm},0174. En contact avec cet épithélium se trouve l'*endo lymphe* ou *humeur vitrée auditive*, dans laquelle Barruel a démontré l'existence du mucus (chez les poissons).

Les vaisseaux du labyrinthe membraneux sont assez nombreux, ils s'étendent en artérioles, veinules et réseaux capillaires abondans dans la tunique fibreuse et dans la tunique vitrée. Ils sont surtout abondans auprès des terminaisons nerveuses.

Les nerfs proviennent seulement de l'acoustique qui, par le nerf du vestibule, fournit aux trois canaux membraneux et au saccule elliptique, et par un rameau du nerf cochléen, fournit au saccule rond. Les nerfs ne s'épanouissent que dans les ampoules et dans leur trajet, comme *Steifensand* l'a démontré, chacun d'eux est situé dans une sinuosité ou duplicature de la paroi située à la face concave du canal, qui de l'intérieur apparaît comme une saillie transversale, occupant environ un tiers de la circonférence du canal. Les nerfs se divisent dans l'intérieur de ce pli, d'abord en deux branches principales qui vont en divergeant et se résolvent dans la membrane vitreuse de l'ampoule, en un riche pinceau de petites branches fréquemment anastomosées qui, en définitive, semblent se terminer librement par des filets, composés de 2 à 10 fibres primitives, d'une épaisseur de 0^{mm},0022—0^{mm},0033. L'épanouissement des nerfs dans les saccules se fait de la même manière, seulement il occupe un plus grand espace et ne se trouve pas dans une saillie de la paroi.

A l'endroit de l'épanouissement nerveux, on rencontre dans chacun des saccules une tache à bords tranchés, d'un éclat soyeux, facilement visible à l'œil nu, qui est fortement attachée à leur paroi interne par une membrane transparente, épaisse de 0^{mm},0218, peut-être de nature épithéliale. C'est ce qu'on appelle l'*otoconie* de Breschet ou les *otolithes*. Cette tache est formée d'une quantité innombrable de corpuscules, de 0^{mm},0087—0^{mm},0109 de long, et de 0^{mm},0022—0^{mm},0044 de large pour les plus grands, ronds, allongés ou en forme de petites colonnes

à six pans et pointus à leurs extrémités, tenus en suspension dans une substance homogène. Ces corpuscules se composent de carbonate de chaux, et laissent pour résidu un peu de matière organique.

Limaçon. Le canal cochléen rempli par le liquide labyrinthique est, sur ses deux rampes, recouvert par un périoste présentant çà et là quelques grains de pigment, dont la structure est la même que celle du vestibule, et qui revêt aussi en partie, la lame spirale osseuse. Un épithélium, d'une épaisseur de $0^{mm},0109$, avec des cellules minces, aplaties, polygonales, dont la dimension varie de $0^{mm},015 - 0^{mm},017$, recouvre cette membrane fibreuse et se prolonge aussi sur la lame spirale membraneuse, où sa nature se modifie en partie. La portion la plus importante du limaçon est la lame spirale qui présente dans sa zone osseuse des canaux anastomosés formant des mailles étroites pour recevoir les nerfs cochléens. La zone membraneuse dont la largeur constante est de $0^{mm},44$, se divise en deux, une *zone denticulée* et une *zone pectinée*. La première occupe environ les deux tiers internes, la deuxième, le tiers externe de la largeur de la lame spirale membraneuse, et toutes deux se distinguent par la grande complication de leur structure qui a été, dans ces derniers temps, débrouillée par Corti.

La *zone denticulée* peut se diviser de nouveau en deux parties, une interne, la *bandelette* interne ou *sillonnée*, une externe, la *bandelette* externe ou *denticulée*. La première forme le prolongement immédiat du périoste de la lame spirale, ou plutôt elle commence seulement à la partie de cette lame, qui est tournée vers la rampe du vestibule, et diminue de largeur et d'épaisseur depuis son commencement jusqu'a l'extrémité du canal cochléen, sa surface inférieure, dans les deux premiers tours du limaçon, repose à la place du périoste, sur la portion la plus externe du périoste osseux, dans le dernier demi tour, au contraire, elle est limitée seulement par l'épanouissement des nerfs, de sorte que cette bandelette sillonnée, dans le sens propre du mot, n'est qu'une partie de la lamelle spirale membraneuse. A la face supérieure de cette couche et à son bord externe, se trouve une série non interrompue de petites crêtes allongées, transparentes ou plutôt brillantes, un peu plus étendues que cette couche, que Corti nomme les *dents de la première rangée* qui, dans le premier tour du limaçon, présentent une longueur de $0^{mm},044$, une largeur de $0^{mm},0087$—$0^{mm},0109$, et une épaisseur de $0^{mm},0065$. Dans le dernier tour, au contraire, leur longueur n'est plus que de $0^{mm},033$ et leur largeur, de $0^{mm},0065$. Ces dents font saillie dans la rampe vestibulaire et s'étendent au-dessus du commencement de la bandelette externe, de manière à former un sillon assez profond qui reste ouvert vers l'extérieur, et qu'on nomme le *sillon spiral* de *Huschke*. Les dents se prolongent vers l'axe du limaçon, en formant un bourrelet ou côte produit de la même manière, qui çà et là se réunit à un deuxième, ou se divise en deux, et encore plus loin, en se dirigeant vers l'intérieur.

DE L'ODORAT.

L'organe de l'odorat se compose des deux fosses nasales, qui ont pour charpente, des os et des cartilages revêtus par une membrane muqueuse, et d'un certain nombre de cavités accessoires, sinus frontaux, sphénoïdaux, ethmoïdaux et antre d'Highmor. De toutes ces cavités, les parties supérieures où se fait l'épanouissement des nerfs olfactifs servent seules à l'odorat, toutes les autres n'ont pas un rapport direct avec l'exercice de ce sens.

Les parties dures ne présentent ici rien de bien remarquable, si ce n'est que dans les points les plus minces de l'ethmoïde l'os se compose seulement d'une substance fondamentale et de filamens osseux sans canaux d'Haver. Les cartilages du nez sont de vrais cartilages et ressemblent, pour la plupart, à ceux du gosier, seulement, le contenu des cellules cartilagineuses est le plus souvent très pâle, avec peu de graisse; les parois des cellules sont moins épaissies et la substance fondamentale finement granulée. Sous le périchondre, se trouve également ici une couche de cellules aplaties qui, à la cloison, atteint une épaisseur de $0^{mm},057$, tandis que dans l'intérieur, les cellules sont plus rondes, plus grandes, et disposées en lignes dans la direction de l'épaisseur.

La peau du nez se distingue par un épiderme mince, de $0^{mm},052$—$0^{mm},0069$, par un derme fortement tendu, de $0^{mm},54$ d'épaisseur, avec de petites papilles peu développées, de $0^{mm},05$ —$0^{mm},03$ et de petits poils fins. Au-dessous du derme on rencontre un tissu graisseux, compacte, de $2^{mm},18$ d'épaisseur, intimement uni avec le cartilage, de grosses glandes sébacées et de petites glandes sudoripares. Cette peau extérieure, avec les glandes sébacées et des poils un peu plus forts entre un tant soit peu dans les fosses nasales elles-mêmes, puis elle se confond insensiblement avec la membrane muqueuse de l'organe olfactif, qui revêt toutes les sinuosités, sans cependant présenter partout la même composition. D'après la découverte de *Todd* et *Bowmann*, cette membrane muqueuse se divise en partie vibratile et partie non vibratile. Celle-ci occupe les parois supérieures des fosses nasales proprement dites, là où se fait l'épanouissement du nerf olfactif, et doit recevoir le nom de *muqueuse olfactive* proprement dite, tandis que l'autre peut garder l'ancien nom de *membrane de Schneider*.

Cette dernière, bien que pourvue partout d'un épithélium vibratile, ne présente pourtant pas la même structure dans tous ses points, et on peut bien y distinguer la muqueuse richement glandulaire et plus épaisse des fosses nasales proprement dites, d'avec la muqueuse plus mince des cavités accessoires et des cornets.

Toutes ces cavités sont tapissées par un épithélium pavimenteux à feuillets semblables à celui du larynx, avec une épaisseur qui ici, est de $0^{mm},039$—$0^{mm},044$, qui là, s'élève à $0^{mm},087$, et des cellules pâles, finement granulées, dont les plus externes, vibratiles, portent jusqu'à $0^{mm},065$, et produisent chez les animaux un courant d'avant en arrière. Au-dessous de cette première couche vient la muqueuse proprement dite, manquant complétement d'élémens élastiques, ou au moins n'en présentant que très peu, composée principalement de tissu fibreux ordinaire avec des noyaux, dans lequel sont enclavées un très grand nombre de glandules mucipares en grappe, avec des vésicules glandulaires de $0^{mm},043$—$0^{mm},087$, de sorte que cette membrane présente dans certains points, et particulièrement aux bords du cartilage de la paroi et dans le cornet inférieur, une épaisseur de 2—4 millimètres. Au reste, l'épaisseur de la muqueuse dans ces points, ne dépend pas seulement de la quantité de glandes qu'elle renferme, mais aussi, surtout sur le bord et à l'extrémité postérieure du cornet inférieur du réseau veineux très abondant et presque spongieux qu'elle contient. Dans les cavités nasales accessoires les glandes manquent presque complétement. Kölliker, jusqu'à présent, n'en a trouvé que çà

et là dans l'antre d'Highmor où elles se trouvaient former des espèces de kystes contenant du mucus, et atteignant la grosseur de 1 millimètre.

La muqueuse olfactive proprement dite n'occupe que la partie supérieure de la cloison et des parois latérales des fosses nasales proprement dites, là où se trouvent les cornets supérieurs, dans un espace de $1^{mm},51$—$2^{mm},18$, au bas et à partir de la lame criblée de l'ethmoïde. Elle se distingue à l'œil nu, des parties vibratiles qui viennent immédiatement après, par une plus grande épaisseur et par une coloration qui est, tantôt jaunâtre, comme chez l'homme, le veau, la brebis, tantôt jaune-brun ou même brune, comme chez le lapin et le chien. Sous le microscope, on voit qu'elle se termine par un bord assez net, dentelé ou ondulé. Les diversités de structure consistent dans la composition de l'épithélium et la présence de glandes d'une nature propre, glandes de Bowman, ainsi que dans la manière dont s'y comportent les nerfs. Son épithélium n'est pas vibratile, ce dont il est difficile de s'assurer chez l'homme, où Kölliker remarque qu'il n'a jamais pu bien en avoir la preuve; mais ce qui ne saurait faire de doute chez les animaux, il est beaucoup plus épais, de sorte que chez la brebis, où la partie vibrante a une épaisseur de $0^{mm},065$, il mesure $0^{mm},109$, et chez le lapin, $0^{mm},153$. Malgré cette épaisseur remarquable il est extrêmement délicat et mou; tous les réactifs l'altèrent avec une telle rapidité qu'on a beaucoup de peine à l'étudier. Kölliker le range dans la classe des épithéliums pavimenteux; sa couche externe se compose d'un ou deux rangs de cellules grêles, longues de $0^{mm},0109$—$0^{mm},153$, disposées sur un ou deux rangs, et perpendiculaires à la surface de la membrane, tandis que dans les couches profondes il paraît n'y avoir que des élémens arrondis, mesurant de $0^{mm},0065$—$0^{mm},0087$. Toutes ces cellules ont de petits noyaux ronds, contiennent une substance finement granuleuse, pâle la plupart du temps, et sont enveloppées d'une membrane si mince, qu'elle crève dans l'eau instantanément. Les cellules vibratiles des cavités nasales sont déjà beaucoup plus modifiables dans l'eau que celles des autres points du corps, mais celles de la région olfactive le sont encore à un bien plus haut degré, ce qui explique l'influence perturbatrice qu'exerce sur les fosses nasales, la présence de l'eau ou d'autres liquides, et ce qui permet de comprendre le passage facile des substances volatiles à travers l'épithélium. Les glandes de Bowman, si abondantes dans cette région, sont destinées à lubréfier et à protéger cet épithélium, ce qui est d'autant plus remarquable, que la muqueuse vibratile environnante est très pauvre en glandes et même en est complétement dépourvue. Ces glandes de Bowman sont de simples cylindres rectilignes ou légèrement contournés à leur extrémité inférieure, longs de $0^{mm},174$—$0^{mm},218$, ou des utricules allongés et pyriformes qui, principalement entre les plus gros rameaux des nerfs olfactifs, sont en lignes serrées, en partie aussi, plus isolées à la limite inférieure de la région olfactive. Elles rappellent certaines formes des glandes de Lieberkuhn et des glandes sudoripares à l'état embryonnaire. Kölliker n'a jamais pu constater s'il y avait des divisions dans ces glandes; mais il serait possible, ainsi qu'il le fait remarquer, qu'elles lui aient échappé, car ces organes sont très délicats et très variables. Leurs canaux, larges de $0^{mm},031$—$0^{mm},054$, présentent un bel épithélium simple, composé de cellules polygonales ou arrondies, mesurant $0^{mm},0131$—$0^{mm},0174$, dans lesquelles sont renfermés des granules de pigment plus ou moins jaunâtres ou bruns, ce qui concourt aux diverses colorations de la muqueuse olfactive. Les conduits excréteurs sont un peu plus étroits que les canaux glandulaires, ils ont de $0^{mm},0174$—$0^{mm},026$, et toujours recouverts par de grandes cellules rondes, traversent en ligne droite l'épithélium, pour se terminer par des orifices de $0^{mm},0218$, entourés de quelques grosses cellules. Le tissu qui environne ces glandes est, comme dans d'autres régions, un tissu fibreux mou sans élémens élastiques.

La membrane muqueuse nasale est très riche en vaisseaux dans les fosses nasales proprement dites, au moins dans les cavités accessoires. Ceux-ci forment avec leurs terminaisons, tantôt un plexus lâche autour des glandes et entre les branches et les rameaux des nerfs olfactifs, tantôt à la surface de la membrane muqueuse elle-même, un réseau très serré avec un grand nombre d'anses horizontales qui font croire, à première vue, à l'existence de papilles, ce qui pourtant n'a pas lieu. Les rameaux artériels et nerveux s'anastomosent très fréquemment, et ces derniers forment, surtout au cornet inférieur, un riche plexus spongieux.

On ne connaît rien des lymphatiques de la muqueuse nasale.

Les nerfs qui la distribuent aux parties vibratiles proviennent de la 5e paire, et s'y comportent comme dans toutes les muqueuses sensibles, par exemple au pharynx; quelques-uns de leurs filets gagnent la région olfactive proprement dite, et ainsi que Kölliker l'a vu sur un veau, ils envoient quelques tubes primitifs à contours obscurs sur le trajet des rameaux des nerfs olfactifs. Ceux-ci ne contiennent pas de fibres blanches à moelle, mais ils se composent de filamens pâles à noyaux allongés, légèrement granulés, plats, et larges de $0^{mm},0044$—$0^{mm},0066$. Quant à l'origine de ces fibres très semblables aux élémens nerveux embryonnaires, on n'a pas encore pu décider la question chez l'homme, de savoir si elles provenaient du bulbe du nerf olfactif ou du cerveau lui-même; cependant les recherches de Leydig, chez les plagiostomes, rendent la première supposition plus vraisemblable. Leur mode de terminaison est encore plus douteux. On voit facilement que les nerfs olfactifs se bifurquent très fréquemment sous des angles aigus, et en devenant ainsi de plus en plus fins, produisent un plexus, qu'on peut suivre presque partout dans la région olfactive, mais qui échappe toujours aux regards lorsqu'il arrive un peu en avant du bord de cette région, de sorte qu'on ne peut voir les filets terminaux. Il est tres probable que cet épanouissement terminal n'a son siége que dans la région non vibratile, car on n'a jamais pu trouver de filets olfactifs, que l'on peut suivre jusqu'à ce qu'ils n'aient plus que $0^{mm},0109$—$0^{mm},0218$, dans la muqueuse vibratile. Kölliker n'a jamais pu constater non plus la présence de glandes ganglionnaires signalées par Valentin, à la face interne de ces plexus.

SYSTÈME VASCULAIRE.

Le système vasculaire comprend tous les organes qui fournissent toutes les parties du corps des animaux, les élémens de la nutrition sous forme de liquides, qui sont: le sang, la lymphe, le chyle. Il se compose donc du cœur, des vaisseaux sanguins artériels et veineux, des capillaires et des vaisseaux lymphatiques. Il y a lieu à juste titre de rapporter à ce même système certaines formations glanduliformes que l'on a désignées jusqu'à présent sous le nom de *glandes vasculaires sanguines*, et dans lesquelles s'effectue une certaine modification des liquides vivans

qui y pénètrent, seulement les produits qui résultent de ces changemens ne sont pas versés au dehors, mais rentrent directement dans le torrent circulatoire. A cette catégorie d'organes appartiennent la rate, la thyroïde, les capsules surrénales, le thymus, et la plus grande partie du corps pituitaire.

DU COEUR.

Le cœur constitue une poche musculeuse à parois très épaisses, divisée en quatre compartimens, enveloppée par une membrane séreuse, nommée *péricarde*, et tapissée par une autre membrane interne, nommée *endocarde*. Son tissu propre, situé entre ces deux membranes, peut être considéré comme un prolongement des parois des gros vaisseaux.

Le péricarde, dans sa structure, n'offre aucune différence essentielle avec les autres membranes séreuses, par exemple, avec le péritoine. Le feuillet externe est notablement épaissi et se compose, à l'extérieur d'une couche fibreuse, et à l'intérieur d'une couche d'épithélium pavimenteux à un ou deux feuillets avec de nombreux réseaux élastiques. Ces élémens se trouvent également en très grande quantité dans le feuillet pariétal qui est, en partie, intimement uni avec la couche musculaire propre du cœur, en partie et particulièrement, dans les sillons, séparés d'elle par du tissu graisseux qui se trouve quelquefois envelopper l'organe tout entier. Les vaisseaux se comportent comme dans les autres séreuses.

Il y a également des nerfs, quoiqu'on ait beaucoup de peine à les découvrir. *Luschka* a poursuivi dans le feuillet externe du péricarde, des filets qui provenaient du phrénique et du pneumo-gastrique droit, par le récurrent.

Entre le feuillet viscéral du péricarde et l'endocarde, se trouve la substance propre du cœur qui se compose de fibres musculaires. Quoique le cœur soit soustrait à l'influence de la volonté, cependant ses fibres offrent le caractère qui distingue les muscles volontaires des muscles involontaires, c'est-à-dire qu'elles sont transversalement striées, mais il y a pourtant des différences avec les autres muscles.

Et d'abord, il faut remarquer une moindre largeur des filamens musculaires du cœur, qui ne va guère au-delà de $0^{mm},0065$—$0^{mm},0130$. Si l'on traite les fibres musculaires du cœur par l'acide acétique, on y aperçoit plus rarement des noyaux, toujours allongés et placés au milieu du filament musculaire. Les gaînes, le sarcolème des filamens musculaires du cœur sont aussi beaucoup moins visibles sous l'action de l'acide acétique que pour les muscles volontaires. Cependant Gerlach ne croit pas que l'existence de ces gaînes puisse être mise en doute, et il pense que les lignes des contours, si nettement marquées par les muscles traités par l'acide acétique, proviennent évidemment d'une membrane amorphe. Une autre propriété, c'est que sur ces fibres se trouvent disposés très régulièrement à la suite les uns des autres, de petits granules, probablement graisseux, qui ne manquant que très rarement et dans certaines formes de l'hypertrophie du cœur, deviennent excessivement nombreux. Mais la différence la plus importante qui existe entre les muscles du cœur et ceux de la vie animale se trouve dans leur mode de connexion. Les premiers en effet, à l'exception des muscles pectinés et papillaires, ne sont pas à la façon des muscles volontaires qui ont des gaînes propres, composés de tissu fibreux, mais ils sont joints les uns aux autres, par des fibres de tissu fibreux clair-semés, rapprochés les uns des autres; ils se divisent et adhèrent ensemble par des fibres courtes obliques ou transversales, la plupart du temps assez minces.

Ces divisions et ces anastomoses des fibres musculaires du cœur donnent à la substance de cet organe, vue sur une coupe mince, une texture réticulée, ainsi qu'un degré particulier de cohérence qui distingue les muscles du cœur de tous les autres muscles.

La disposition des fibres musculaires de cet organe est extrêmement compliquée, quoiqu'elles ne soient pas réunies en faisceaux distincts, mais en réseaux : on peut cependant, aussi bien dans les ventricules que dans les oreillettes, qui comportent, du reste, une musculature entièrement distincte, distinguer les tractus musculaires qui marchent dans certaines directions. Le point de départ de la plus grande partie de ces tractus, aussi bien pour les oreillettes que pour les ventricules, est dans les anneaux fibreux (anneaux fibro-cartilagineux) qui entourent les ouvertures veineuses des cavités.

La disposition de ces divers faisceaux musculaires ayant été décrite à propos de l'anatomie du cœur, nous n'avons pas à y revenir ici.

L'endocarde est une membrane délicate presque transparente, qui revêt la surface interne du cœur en s'appliquant sur toutes les inégalités, qui est très mince dans les ventricules, particulièrement dans le droit, qui est au contraire, plus épaisse dans les oreillettes. Elle est constituée par les mêmes élémens qui se rencontrent dans toutes les séreuses, savoir: du tissu fibreux, des fibres élastiques et des cellules épithéliales. Celles-ci forment une couche simple, qui serait quelquefois double, d'après Huschke, et composée de cellules polygonales, un peu allongées, claires, aplaties, avec un noyau reposant immédiatement sur la couche la plus superficielle de la membrane élastique qui n'est, pour ainsi dire, composée que de fibres élastiques longitudinales très fines. Le tissu fibreux ordinaire constitue la base de cette couche moyenne; il est parsemé de noyaux et traversé par de très abondans réseaux élastiques plus ou moins déliés, et se trouve dans les oreillettes, en telle quantité, mêlé avec de véritables membranes fenêtrées, que l'endocarde paraît complétement formé par plusieurs couches de membranes jaunes élastiques. A l'extérieur enfin, est une couche mince de tissu fibreux qui, dans les parties avoisinant la précédente, contient encore quelques fibres élastiques, et se présente comme une couche plus lâche, servant à unir les muscles de l'endocarde proprement dit, analogue, par exemple, au tissu fibreux sous-séreux.

Les valvules musculo-ventriculaires sont des anneaux fibreux provenant des feuillets des *ostia venosa*, dans lesquels on peut distinguer quand elles sont suffisamment épaisses, une couche moyenne de tissu fibreux avec de nombreux réseaux élastiques, unie à deux lamelles de l'endocarde.

Vers le bord libre de ces valvules, ces trois couches se fondent en une seule, formée par du tissu fibreux avec de fins réseaux élastiques, sur laquelle s'étend encore l'épithélium. Les valvules semi-lunaires se comportent comme les précédentes, et les cordes tendineuses sont formées de tissu tendineux ordinaire, revêtu d'une mince couche d'endocarde, composé seulement d'épithélium et de fines lamelles élastiques.

Les vaisseaux du tissu musculaire du cœur sont très nombreux, mais ils ne diffèrent en rien de ceux des muscles de la vie de relation. Seulement, leurs capillaires, à cause de la fi-

nesse des fibres musculaires, en enveloppent plusieurs à la fois. La couche fibreuse de l'endocarde est elle-même assez riche en vaisseaux, mais on en rencontre très peu dans les deux autres parties de cette membrane. On voit aussi facilement chez les animaux et chez l'homme, dans les valvules auriculo-ventriculaires, quelques fins ramuscules qui arrivent en partie des muscles papillaires, et s'étendent même jusque dans la gaîne endocardique, mais en général ils sont rares. Les valvules semi-lunaires ne présentent pas de traces de vaisseaux.

On ne trouve que peu de lymphatiques dans le feuillet pariétal du péricarde ; dans le feuillet interne, au contraire, et sur la couche musculaire, il y en a une grande quantité qui sont faciles à découvrir, quand on a laissé le cœur plongé pendant quelques jours dans l'eau, ainsi que l'a fait Cruiksank. Leurs rameaux se réunissent dans les sillons de cet organe, marchent conjointement avec les vaisseaux sanguins et se jettent dans les ganglions situés en arrière et au-dessous de la crosse de l'aorte, auprès de la bifurcation de la trachée, dans le point où arrivent également ceux des poumons. Malgré l'avis de quelques observateurs, il n'est pas encore prouvé que la substance même du cœur et l'endocarde soient pourvus de vaisseaux lymphatiques.

Les nerfs du cœur sont très nombreux et proviennent du plexus cardiaque, formé particulièrement par le pneumo-gastrique et le sympathique, et situé en arrière et au-dessous de la crosse de l'aorte. Ils constituent deux plexus, l'un plus faible, le *plexus coronaire droit*, l'autre plus fort, le *plexus coronaire gauche*, pour les moitiés correspondantes du cœur. Les filets nerveux se dirigent vers la pointe du cœur, les uns parallèlement aux vaisseaux sanguins, les autres en se croisant avec ceux-ci, et après s'être envoyé pendant le trajet, de nombreuses anastomoses, sous des angles le plus souvent aigus, ils s'enfoncent en différens points dans la partie musculaire, où ils se terminent en partie, tandis que d'autres arrivent jusqu'à la couche fibreuse de l'endocarde. Les nerfs cardiaques, chez l'homme, sont grisâtres et, à l'exception des plus gros, ils ne contiennent que des tubes nerveux fins et très pâles, mais en grand nombre, mélangés de nombreuses fibres à noyau. Quoique les nerfs aient encore dans l'endocarde des contours obscurs et qu'ils y soient assez fréquens, il a été jusqu'à présent impossible, dans cette membrane, aussi bien que dans les muscles, de les suivre jusqu'à leurs terminaisons. On suppose, quoique cela ne soit point encore démontré, qu'ils se comportent de la même manière que dans les muscles volontaires.

On trouve sur le trajet des fibres nerveuses du cœur, dans la substance de cet organe, au voisinage du sillon transverse et surtout dans la cloison interventriculaire, de nombreux petits ganglions microscopiques. Les renflemens aplatis des rameaux nerveux superficiels ne se rencontrent pas à l'état normal, dans le cœur de l'homme, mais Gerlach les a parfaitement vus sur celui du bœuf, du veau et de la brebis, ainsi que sur le côté gauche du cœur humain fortement hypertrophié. On ne connaît pas encore leur nature. Ce ne sont pas de véritables ganglions, car on ne peut y rencontrer la présence de la cellule nerveuse.

Des vaisseaux sanguins.

Les vaisseaux sanguins se divisent en artères, capillaires et veines. La structure de ces trois ordres de canaux est différente quand on les prend dans des points où leurs caractères sont bien tranchés, mais les artères passent aux capillaires, ces derniers aux veines, sans qu'il soit possible d'assigner de limites précises des premiers aux seconds et des seconds aux troisièmes, de sorte que les capillaires semblent se prolonger d'une manière insensible, d'un côté dans les artères, de l'autre dans les veines.

Tandis que les capillaires véritables se composent d'une seule membrane complétement amorphe, les gros vaisseaux, à peu d'exceptions près, présentent trois couches fondamentales qui sont, en procédant du dedans au dehors : 1° la *tunique interne ;* 2° la *tunique moyenne* ou à *fibres circulaires ;* 3° la *tunique externe* ou *membrane adventive.* On rencontre avant tout, dans ces tuniques, du tissu élastique et du tissu musculaire, fibres lisses, puis aussi du tissu fibreux et même des muscles à stries transversales. On y trouve en outre, des épithéliums, des membranes homogènes particulières, des vaisseaux et même des nerfs, de sorte que, dans les points où ces tissus apparaissent sous des formes très diverses, il en résulte une telle complication, que toute description générale devient presque impossible, et qu'on ne peut s'en faire une idée exacte, qu'en suivant pas à pas chacun de ces élémens. Tous ces tissus ont une tendance très prononcée à se disposer en feuillets. La membrane interne est la plus mince des trois et se compose, sans exception, d'une couche épithéliale, épithélium des vaisseaux; le plus souvent aussi d'une membrane élastique dont les filamens affectent la direction longitudinale. A ces deux couches peuvent venir s'en joindre d'autres de même espèce que les deux dont nous venons de parler et qui prendront, aussi sans exception, la même disposition.

La tunique moyenne forme une couche ordinairement épaisse et est principalement le siége des élémens transverses des vaisseaux, ainsi que des muscles ; elle contient pourtant dans les veines un grand nombre de fibres longitudinales, et présente dans tous les gros vaisseaux des élémens élastiques, et du tissu fibreux en plus ou moins grande quantité. La direction filamenteuse longitudinale prédomine dans la tunique adventive qui a une épaisseur au moins égale, ou même supérieure à celle de la tunique moyenne et se compose, le plus souvent, seulement de tissu fibreux et de réseaux élastiques.

Si l'on pousse plus avant l'étude de chacun de ces tissus des membranes des vaisseaux, on trouve que le tissu élastique se montre presque partout, complétement développé, avec des faisceaux, les uns fins, les autres plus épais, et des fibrilles distinctes, seulement dans les artères et les veines de la plus petite dimension, ce tissu est remplacé par un tissu contenant des noyaux, confusément filamenteux, qui se transforme, en définitive, en une membrane tout-à-fait homogène, mince, qui présente encore çà et là des noyaux. Le tissu élastique ne se présente nulle part sous des apparences plus diverses que dans les vaisseaux. Tantôt il forme des réseaux à larges mailles composés de fibres très fines, moyennes ou grosses, tantôt il forme un tissu très dense à mailles très étroites, membraniformes, avec tous les intermédiaires entre les unes et les autres. En outre on y trouve tous les degrés de passage entre les membranes à réseaux élastiques et les véritables membranes élastiques. Tantôt ces dernières portent encore des traces de leur origine, par les réseaux fibreux élastiques plus ou moins modifiés, et les lacunes clair-semées qu'elles contiennent, tantôt elles sont complétement changées et forment alors des plaques entièrement homogènes, pourvues d'interstices en plus ou moins grand nombre.

Dans les plus fins vaisseaux, au lieu des élémens élastiques,

on trouve çà et là, particulièrement dans la tunique adventice, des cellules fusiformes qu'on doit regarder comme les cellules formatives de cette couche, non arrivées à leur complet développement.

On ne rencontre les muscles à stries transversales que dans les plus grosses veines, à leur embouchure, dans le cœur, mais les muscles à fibres lisses apparaissent dans les vaisseaux moyens et sont très développés dans les gros. Leurs élémens ou les cellules contractiles n'offrent, dans le plus grand nombre des vaisseaux, aucune autre particularité que leur longueur, qui ne dépasse guère 0,04''', et ils sont réunis les uns aux autres, soit immédiatement, soit par du tissu fibreux et des fibrilles élastiques en bandelettes plates ou en membranes musculaires. Ils forment plus rarement des réseaux. A leur place, on trouve dans les plus grosses artères des lamelles plus courtes ressemblant à des cellules épithéliales qui ont toujours des noyaux allongés, et dans les plus petites artères et veines des cellules courtes qui s'approchent même de la forme ronde. Ces deux états indiquent un moindre degré de développement.

La tunique interne des plus gros vaisseaux contient un tissu filamenteux particulier, que depuis *Henle*, on doit considérer comme de l'épithélium modifié. Ce sont des lamelles pâles, le plus souvent striées, homogènes, avec des noyaux ovalaires dont le grand diamètre est parallèle à l'axe longitudinal du vaisseau. Ces lamelles se laissent souvent diviser en fibres fusiformes grêles, chacune avec un noyau ressemblant à certaines cellules épithéliales; d'autres fois, elles sont plus homogènes et privées de noyaux, ou ailleurs, elles paraissent tendre à se transformer en membranes fibreuses très fines, comme les réseaux élastiques les plus serrés. La ressemblance de ces couches, que Kölliker nomme les *lamelles striées de la membrane interne*, avec l'épithélium des vaisseaux n'autorise pas encore à les faire dériver de ce dernier. Rien ne prouve que les véritables cellules épithéliales et les lamelles striées procèdent de la même source, de sorte que celles-ci auraient été, d'abord l'épithélium de la couche interne des vaisseaux, puis se seraient repoussées à l'extérieur, avec fusion de leurs élémens.

Kölliker est d'avis que les cellules épithéliales et les cellules formatives des lamelles striées ont originairement une importance égale, et que, dans le cours du développement, elles se modifient de manière à constituer, en définitive, des tissus plus ou moins différens.

L'épithélium des vaisseaux apparaît sous deux formes. Dans les grosses veines, particulièrement, il est pavimenteux, avec des cellules polygonales, la plupart du temps un peu allongées. Dans presque toutes les artères il est fusiforme, avec des cellules grêles, terminées en pointe, et longues de $0^{mm},0218$ — $0^{mm},0436$. Ce dernier se rencontre normalement dans tous les vaisseaux et se laisse, presque sans exception, décomposer dans ses élémens avec assez de facilité; il n'est point assujetti à une mue et à une reproduction continuelles.

Tous les gros vaisseaux, jusqu'à ceux qui ont 1/2''' et moins, présentent des capillaires destinés à la nutrition de leurs parois, et nommés les *vasa vasorum*. Ces derniers proviennent des artérioles voisines et s'étendent principalement dans la tunique adventice, dans laquelle ils forment un riche réseau capillaire à mailles arrondies, duquel naissent ensuite les veines qui marchent à côté des artères et qui, dans les *vasa vasorum* des veines, versent directement leur sang dans la veine dont elles alimentent les parois. La tunique moyenne des grosses artères et veines contient aussi, d'après le témoignage de beaucoup d'auteurs, un petit nombre de vaisseaux, et seulement dans la couche externe, tandis que la couche interne de la tunique moyenne et la tunique interne en paraissent complétement dépourvues, quoique cependant, quelques observateurs prétendent y en avoir trouvé. (Chez le bœuf, par exemple, la *veine cave inférieure* est pourvue de nombreux vaisseaux qui pénètrent jusqu'à la tunique interne.)

Les nerfs provenant du sympathique et des nerfs spinaux sont faciles à trouver dans beaucoup d'artères dont ils semblent, à la vérité, n'être le plus souvent que les satellites. Lorsqu'ils en pénètrent les parois, on ne les rencontre que dans l'adventice, et dans des cas favorables, chez les animaux, il est possible d'apercevoir les divisions et les terminaisons libres de leurs tubes primitifs (Kölliker). Quelques artères sont complétement dépourvues de nerfs, ainsi qu'on le constate pour les artères de la substance cérébrale et médullaire, de la choroïde du placenta, pour beaucoup de celles qui alimentent les muscles, les glandes et les membranes. Il en est de même et à un bien plus haut degré pour les veines, où l'on ne trouve encore que dans les plus grosses de rares filets très déliés. Luscka en a vu dans les sinus de la dure-mère, dans les veines du canal vertébral, dans les veines cave, jugulaire, iliaque, crurale; Kölliker en a constaté dans les veines hépatiques. Suivant le premier de ces anatomistes, les filets nerveux s'étendraient dans les veines, jusqu'à la membrane la plus interne du vaisseau, mais Kölliker n'a jamais réussi à en observer jusque-là.

Artères. Les artères se divisent en petites, moyennes et grosses, suivant que leur tunique moyenne est purement musculeuse, musculo-élastique, ou presque entièrement élastique. Leur caractère général consiste en ce que leur tunique moyenne, dont l'épaisseur est extraordinaire, se compose d'un grand nombre de couches régulièrement disposées, dont les élémens présentent une direction transversale. Dans les plus grosses artères, cette tunique est jaune, très élastique à la périphérie du corps, son épaisseur décroît, elle devient plus rouge et plus contractile, s'amincit considérablement ou immédiatement en avant des capillaires, et finit par disparaître complétement.

La tunique interne, blanchâtre, est beaucoup plus mince, et son épaisseur, toujours cependant proportionnée à la grosseur du vaisseau, oscille entre des limites plus étroites. L'adventice, au contraire, est, dans les plus grosses artères, notablement plus mince que dans celles de moyen calibre, où souvent elle égale, et surpasse même en épaisseur la tunique moyenne.

La structure des plus petites artères étant beaucoup plus simple que celle des grosses, c'est par elles qu'il convient de commencer la description spéciale de cet ordre de vaisseaux.

La tunique interne des artères, dont le diamètre est moindre que $1^{mm}60$—$2^{mm}2$, se compose de deux couches, un épithélium et une membrane propre brillante, moins transparente, que Kölliker nomme la *tunique élastique interne*.

La première de ces deux couches se compose de cellules pâles, fusiformes, avec des noyaux ovales allongés, qui adhèrent les uns aux autres, de manière à former, en se détachant des parties voisines, un tube complet. On peut se les figurer par la ressemblance qu'elles ont, d'une part, avec les cellules fusiformes des anatomo-pathologistes, et avec les cellules formatrices des fibres élastiques et du tissu fibreux, d'autre part, par

l'analogie qu'elles présentent avec les cellules des fibres contractiles; cependant elles se distinguent des premières par leur pâleur et leurs extrémités moins pointues, des secondes par leur rigidité. La membrane élastique a une épaisseur moyenne de 0^{mm},0022 sur le vivant, elle est lisse et parfaitement tendue sous l'épithélium ; au contraire, dans les artères vides, elle présente presque toujours un nombre plus ou moins grand de plis longitudinaux, et souvent aussi de nombreuses rides transversales qui, bien qu'elle soit complétement homogène, lui communiquent un aspect strié. Du reste, cette membrane apparaît presque toujours comme une membrane fenêtrée, avec des fibres formant un réseau, très bien marquées, et de petites ouvertures allongées. Il est plus rare qu'elle se présente comme un réseau véritable mais très serré, principalement formé de fibres élastiques longitudinales, avec des plis étroits et allongés, et qui se rapproche par sa grande élasticité et ses réactions chimiques des lamelles élastiques de la tunique moyenne des grosses artères.

La tunique moyenne des petites artères est purement musculeuse, sans offrir la moindre trace de tissu fibreux et d'élémens élastiques; son épaisseur varie suivant l'importance du vaisseau, elle peut aller jusqu'à 0^{mm},065. Ses fibres cellulaires réunies en lamelles sont assez faciles à isoler jusque dans les vaisseaux de 0^{mm},218, par la coction et la macération dans l'acide nitrique étendu de quatre fois son volume d'eau, elles se laissent décomposer en élémens plus petits et se présentent alors, comme des fibres cellulaires de 0^{mm},0436—0^{mm},0654 de longueur et de 0^{mm},0044—0^{mm},0054 de largeur.

L'adventice se compose de tissu fibreux et de filamens élastiques fins. La plupart du temps son épaisseur est presque aussi grande que celle de la tunique moyenne, ou un peu moindre.

La structure que nous venons de décrire peut s'appliquer jusqu'aux artères de 0^{mm},27, mais au-delà, elle se modifie de plus en plus jusqu'aux capillaires. Dans celles de 0^{mm},218, la tunique adventice ne contient déjà plus de tissu élastique, mais elle se compose encore de tissu fibreux avec des noyaux allongés. Dans les premiers degrés elle est encore fibreuse; plus loin, quoique présentant toujours des noyaux, elle paraît plus homogène, et enfin, elle se présente comme une enveloppe mince, complétement amorphe, qu'on ne retrouve plus dans les vaisseaux qui ont moins de 0^{mm},0153.

La tunique à fibres annulaires présente encore, dans les artères de 0^{mm},218—0^{mm},087 de diamètre, deux ou trois couches d'une épaisseur de 0^{mm},0109—0^{mm},0174; dans les artères encore plus petites, il n'y a plus qu'une couche dont les élémens deviennent de plus en plus courts, et finissent par se réduire dans les vaisseaux, entre 0^{mm},065—0^{mm},0152, à des cellules allongées ou ovales, de 0^{mm},0327—0^{mm},0131, avec des noyaux plus petits.

La tunique interne offre, jusqu'aux vaisseaux de 0^{mm},065, une membrane interne qui est élastique, et qui n'est tout-à-fait développée que dans les artères de 0^{mm},0131—0^{mm},074. On peut suivre l'épithélium jusqu'aux artères de 0^{mm},0218, et même de 0^{mm},153.

Les artères moyennes supérieures à 1^{mm},74 ou 2^{mm},18, jusqu'à celles qui ont de 4^{mm},36—6^{mm},54 de diamètre, ne présentent d'abord dans leurs couches externes et internes, aucun changement considérable; la tunique moyenne, au contraire, non seulement devient plus épaisse en proportion de l'accroissement du vaisseau, mais encore sa structure se modifie. A côté des couches musculaires, toujours plus nombreuses, dont les élémens sont les mêmes que ceux que nous avons décrits précédemment, viennent se placer des filamens élastiques qui, réunis en réseaux à larges mailles, traversent les élémens musculaires d'une façon d'abord tout-à-fait irrégulière, s'accompagnent, sur les plus gros vaisseaux de cette classe, d'un peu de tissu fibreux, et çà et là manifestent la tendance à alterner en couches particulières avec les élémens musculaires, sans cependant perdre le caractère d'un réseau continu à travers toute la tunique moyenne. Cette dernière tend à perdre ainsi sa structure éminemment contractile; cependant, il faut convenir que les fibres musculaires conservent encore ici une prépondérance très notable.

La tunique interne des artères moyennes présente souvent, entre la couche élastique interne et l'épithélium, plusieurs couches, dont les lamelles striées que nous avons décrites plus haut sont les plus marquantes: celles-ci, avec les réseaux élastiques déliés, situés vers l'extérieur, qui ont leur siége dans une matière unissante homogène, granulée ou fibrillaire, forment, sous une épaisseur de 0^{mm},006—0^{mm},05''', une couche moyenne dans la tunique interne dont les élémens, tous à direction longitudinale, se distinguent pourtant avec facilité des couches musculaires de la tunique moyenne qui leur ressemblent en partie.

La tunique adventice enfin est, dans presque toutes les artères, plus forte que la tunique moyenne, car son épaisseur peut aller jusqu'à 0^{mm},109—0^{mm},350. Ses filamens élastiques sont aussi toujours plus forts, et s'accumulent en plus grande quantité vers la limite toujours extrêmement tranchée que forme cette couche avec la tunique moyenne. Cette membrane élastique de l'adventice atteint son plus haut point de développement dans les plus gros vaisseaux de cette classe, dans les carotides externe et interne, dans la crurale, dans la brachiale, la fémorale profonde, la mésentérique, la cœliaque, où son épaisseur mesure de 0^{mm},0283—0^{mm},0872 et même plus; elle y est parfaitement divisée en feuillets, avec des lamelles dont la structure est souvent extrêmement analogue à celle des véritables membranes élastiques. Du reste, les couches externes de l'adventice contiennent aussi des réseaux élastiques, seulement leurs élémens sont un peu plus fins, ne forment pas de lamelles, mais se joignent les uns aux autres avec plus d'irrégularité. Les plus grosses des artères moyennes commencent à se rapprocher des artères de premier ordre, en ce sens que certaines parties des réseaux élastiques se constituent nettement en lamelles élastiques un peu plus épaisses, qui cependant s'enchaînent les unes aux autres à travers toute l'épaisseur de la tunique moyenne, et forment aussi plus rarement des membranes élastiques véritables, ce qui les distingue très bien des plaques élastiques de la tunique annulaire fibreuse des plus grosses artères que nous aurons à décrire plus tard. Ces lamelles commencent à se montrer dans la couche interne de la tunique médiane des artères crurales, mésentérique supérieure, cœliaque, iliaque externe, brachiale, carotide externe et interne; mais à l'origine des tibiales antérieures et postérieures et dans la poplitée, elles se trouvent d'une manière remarquable dans toute la tunique moyenne, et surtout dans la dernière de ces artères, qui offre aussi le plus souvent des parois un peu plus épaisses que celles de la crurale: elles sont très bien développées.

Ces modifications de la tunique moyenne préparent le passage des artères de deuxième ordre aux plus grosses artères. Pour ce qui concerne la tunique interne, les cellules épithéliales ne sont pas aussi allongées que dans les petites artères, elles con-

servent cependant encore la forme de fuseaux de 0^{mm},0131—0^{mm},218. Le reste de cette membrane n'a pas toujours une épaisseur relative proportionnelle à la grosseur du vaisseau, elle présente surtout dans l'aorte une tendance prononcée à des épaississemens, de sorte qu'il est souvent très difficile de déterminer son épaisseur véritable. Quant à sa structure, elle se compose principalement de lamelles d'une substance transparente, tantôt homogène, tantôt striée, et même visiblement fibrillaire qui, le plus souvent, offre l'apparence de tissu fibreux et est traversée par des réseaux élastiques longitudinaux, les uns fins, les autres plus gros. D'ordinaire, les réseaux deviennent de plus en plus serrés en s'approchant de l'extérieur, leurs élémens sont plus volumineux, et la membrane interne se termine auprès de la moyenne par une membrane réticulée élastique serrée, ou par une véritable membrane fenêtrée plus ou moins fibreuse, qui correspond évidemment à la tunique élastique interne des petites artères. Immédiatement sous l'épithélium se trouvent des réseaux filamenteux élastiques, très fins, quelquefois remplacés par plusieurs couches transparentes, les lamelles striées. Celles-ci, quand elles contiennent des noyaux, semblent se composer de cellules épithéliales modifiées qui, quand elles sont homogènes et dépourvues de noyaux, se rapprochent des membranes pâles élastiques.

Dans la tunique fibreuse annulaire, on voit apparaître comme nouvel élément des membranes élastiques ou plaques qui, en faisant abstraction de la direction transversale de leurs fibres, sont essentiellement formées comme la tunique élastique interne des petites artères, et se présentent tantôt comme les réseaux très serrés des gros filamens élastiques, tantôt comme de véritables membranes fenêtrées. Ces membranes, dont l'épaisseur est de 0^{mm},0022—0^{mm},0026, dont le nombre peut s'élever jusqu'à 50 à 60, offrent entre elles des écartemens réguliers de 0^{mm},0065—0^{mm},0174, et alternent avec des couches transversales de muscles lisses, entremêlés de tissu fibreux et de réseaux élastiques. On ne doit cependant nullement les considérer comme emboîtées régulièrement les unes dans les autres, isolées les unes des autres et formant des tubes dont les intervalles seraient remplis par des muscles ; car, en premier lieu, elles sont placées les unes sur les autres, tantôt en grand nombre, tantôt clair-semées et réunies par un réseau élastique fin, entrelacé avec les fibres musculaires; en second lieu, elles sont assez fréquemment interrompues dans certains points, et remplacées par des réseaux élastiques ordinaires. Ces plaques sont surtout très belles et très régulières dans l'aorte abdominale, dans le tronc innominé, dans la carotide primitive et dans les petites artères qui en émanent. Cependant ces dispositions sont sujettes chez les divers individus à tant de variétés, que, sans être en possession d'observations très étendues, on peut à peine établir quelque chose de général à ce sujet.

La tunique moyenne se distingue encore par le peu de développement de son tissu musculaire. Les cellules fibreuses contractiles se rencontrent encore dans les plus grosses artères, à travers toutes les couches de la tunique moyenne; seulement, ces dernières, comparées avec les autres élémens, les plaques élastiques, le tissu fibreux et les fins réseaux élastiques, ne forment qu'une partie insignifiante de cette membrane, et en second lieu, leurs élémens sont si peu développés qu'il semble fort douteux qu'ils possèdent un pouvoir contractile digne de ce nom. On trouve dans les couches internes de la tunique moyenne, particulièrement dans l'aorte et dans le tronc de l'artère pulmonaire, les cellules fibreuses qui n'ont souvent pas plus de 0^{mm},0218 de longueur, et 0^{mm},0087—0^{mm},0131 de largeur, et tout-à-fait plates, de manière à ressembler à certaines cellules épithéliales. Dans les couches externes, les cellules fibreuses deviennent plus grêles et plus longues, elles atteignent jusqu'à 0^{mm},0436, et en même temps elles ressemblent davantage aux cellules fibro-musculeuses des autres organes ; cependant elles conservent dans leur physionomie quelque chose de roide et de particulier. Dans les carotides, les sous clavières, les axillaires, les iliaques, les élémens contractiles sont déjà plus développés, d'où il suit que la tunique moyenne de ces artères ne présente pas la coloration jaune pur qu'elle offre dans les artères les plus grosses, elle tourne déjà davantage au rougeâtre.

La tunique adventice des grosses artères est, relativement et absolument, plus mince que celle des petites, elle porte de 0^{mm},0872—0^{mm},0436 d'épaisseur. Sa structure est en tout la même que celle que nous avons donnée plus haut, seulement sa couche élastique interne est beaucoup moins développée.

La tunique interne de certaines artères contient aussi des muscles lisses, ainsi que Kölliker l'a constaté dans l'axillaire et la poplitée chez l'homme, où elle se trouve très souvent fort épaissie dans les grosses artères, et se présente avec un accroissement considérable des lamelles striées.

Les parties musculaires manquent complétement dans la tunique moyenne des petites artères. Quant à la tunique adventice, elle offre, chez les animaux, des fibres musculaires qu'on ne rencontre pas chez l'homme.

Des veines. Les veines se laissent aussi partager en trois groupes : les *petites*, les *moyennes* et les *grosses;* cependant leur distinction est beaucoup moins tranchée que celle des artères. Les parois veineuses sont, sans exception, plus minces que les parois artérielles, ce qui dépend d'un développement moindre des élémens contractiles et des parties élastiques ; c'est pourquoi les veines sont plus flasques et moins contractiles.

La tunique interne des grosses veines n'est pas plus épaisse que celle des veines du second ordre, elle est moins développée que celle des artères, mais d'ailleurs, sa structure est essentiellement la même. La tunique moyenne qui n'est jamais jaune, mais le plus souvent d'un gris-rougeâtre, contient beaucoup plus de tissu fibreux, mais beaucoup moins de fibres élastiques et musculaires, et, ce qui est une différence capitale, présente toujours des couches longitudinales, indépendamment des couches transversales. Elle est généralement faible ; cependant, dans les veines moyennes, son épaisseur absolue est plus considérable que dans les plus grosses, et la partie musculaire y atteint son plus haut degré de développement. La tunique adventice enfin est ordinairement la couche la plus forte de toutes, et son épaisseur relative et absolue est en rapport, le plus souvent, avec celle des vaisseaux. Quant à sa composition, elle se rapproche complétement de celle des artères, seulement que dans beaucoup de veines, particulièrement dans celles des cavités abdominales, on y trouve des muscles longitudinaux très développés, qui donnent un caractère particulier à toute la paroi veineuse.

Les plus petites artères se composent, pour ainsi dire, d'un tissu fibreux à noyaux, confusément filamenteux ou homogène et d'un épithélium. Les élémens de celui-ci sont ronds ou allongés, avec des noyaux ovales ou même ronds, tandis que la première forme une adventice relativement épaisse, et en outre, une autre couche plus mince remplaçant la tunique

moyenne, toutes deux présentent une direction longitudinale de leurs fibres. Au-dessous de 0^{mm},0218, les veines perdent successivement leur tissu fibreux extérieur et leur épithélium, et leur couche moyenne prend peu à peu l'apparence de la tunique amorphe des capillaires. Une tunique musculaire et une couche principale de fibres annulaires se présentent pour la première fois dans les veines supérieures à 0^{mm},0436, et constituées par des cellules ovalaires, transversales, au commencement largement écartées les unes des autres, avec des noyaux courts, ovales, et même en partie ronds. Transversalement placées, ces cellules deviennent peu à peu plus longues et plus nombreuses, et forment enfin, dans les vaisseaux de 0^{mm},131—0^{mm},174, une couche continue qui est toujours plus développée que la couche correspondante des artères. Cette structure persiste ainsi jusque dans les veines de 0^{mm},218, puis il se montre successivement en dehors de l'épithélium, dans les tuniques musculeuses et adventices, des réseaux élastiques, au commencement déliés, et en même temps les couches musculeuses s'accroissent et admettent entre leurs élémens du tissu fibreux et de fines fibres élastiques.

Les veines de diamètre moyen, depuis 2, 6—9 millimètres, comme les veines cutanées et les veines profondes des extrémités, jusqu'à la brachiale et la poplitée, les veines viscérales et céphaliques, à l'exception des troncs principaux, se distinguent surtout de celles des extrémités inférieures, par le développement considérable de leur tunique à fibres circulaires qui, de même que dans les artères, est d'une couleur jaune-rougeâtre et transversalement striée. Sa plus grande épaisseur qui n'égale jamais celle de la couche correspondante des vaisseaux artériels ne dépasse pas 0^{mm},131—0^{mm},153. Ce qui la distingue de celle des artères, c'est qu'elle se compose d'une couche transversale et d'une couche longitudinale. La première est représentée par du tissu fibreux ordinaire, ondulé, avec des fibres élastiques, dites fibres à noyau, lâches, plus isolées et est constituée par une grande quantité de muscles lisses, dont les élémens fusiformes, sur une longueur de 0^{mm},0436—0^{mm},0872 et une largeur de 0^{mm},0087—0^{mm},0153, offrent le caractère habituel des cellules contractiles.

La couche longitudinale se compose de véritables fibres élastiques réunies en réseau. Quant au mode de distribution de ces tissus, il s'opère dans certaines veines (la poplitée, la profonde fémorale, les deux saphènes) de la manière suivante : sur la tunique interne se trouve une seule couche de 0^{mm},0218—0^{mm},0872, formée seulement de fins réseaux élastiques à disposition longitudinale, c'est la couche longitudinale de la tunique moyenne, tandis que, dans les autres veines, les élémens musculeux s'étendent aussi dans les couches les plus intérieures. Dans ces cas, on rencontre, immédiatement en dehors de la tunique interne, une couche transversale de muscles avec du tissu fibreux et des fibrilles élastiques. Ces trois tissus s'accompagnent toujours les uns les autres dans les veines que nous venons de nommer; à leur suite viennent des réseaux élastiques, membraneux et longitudinaux, alternant avec des muscles transverses et du tissu fibreux, de telle sorte que la tunique moyenne de ces veines présente un aspect feuilleté qui rappelle, jusqu'à un certain point, celui que présente la même tunique dans les plus grosses artères. Il faut cependant remarquer que les réseaux membraneux élastiques, quand même leur entrelacement serait très serré, ne deviennent jamais des membranes élastiques homogènes; en outre, ils sont çà et là interrompus, et, comme on peut le voir dans des coupes transversales unis les uns avec les autres, à travers toute l'épaisseur de la tunique moyenne. Le nombre de ces lamelles élastiques varie de 5—10, et les intervalles qui les séparent sont de 0^{mm},0087—0^{mm},0218.

La tunique interne des veines de deuxième ordre comporte de 0^{mm},0218—0^{mm},0087, et se compose, dans les points où elle est le plus mince, seulement d'un épithélium avec des cellules assez courtes, d'une lamelle striée à noyaux, et d'une membrane longitudinale élastique qui correspond à la tunique élastique interne des artères. Cette dernière présente à peine l'apparence d'une véritable membrane homogène fenêtrée, mais le plus souvent elle se montre comme un réseau superficiel extrêmement dense, de fibrilles de toutes dimensions. Dans les points où la tunique est la plus épaisse, les lamelles striées s'accroissent et offrent encore quelques-uns, ou même un grand nombre de ces réseaux de fines fibres élastiques à l'intérieur de la membrane élastique qui enveloppe la tunique interne. Kölliker a également vu des muscles lisses dans la tunique interne des veines de l'utérus en état de gestation, dans la grande saphène et la poplitée.

Quant à la tunique adventice, il est rare que son épaisseur égale celle de la tunique moyenne, elle est ordinairement le double. Elle contient normalement des membranes à réseaux élastiques souvent très belles, longitudinales, fréquemment réunies les unes aux autres, et du tissu fibreux ordinaire.

Les plus grandes veines se distinguent de celles de second ordre, particulièrement par le peu de développement de la tunique moyenne, et surtout de la partie musculaire de cette même tunique. La tunique interne présente ordinairement une épaisseur de 0^{mm},0218, et se comporte comme celle des veines de second ordre. Cette épaisseur s'élève plus rarement, comme cela a lieu çà et là dans la veine cave inférieure, dans les troncs de l'hépatique, dans le tronc innominé, jusqu'à 0^{mm},0436 et 0^{mm},0654, mais cela n'arrive jamais que sur les lamelles striées avec des noyaux, et sur les réseaux élastiques; on ne trouve pas cet épaississement dans les muscles. La tunique moyenne présente une épaisseur transversale de 0^{mm},0436—0^{mm},0872, qui peut cependant, exceptionnellement, comme au commencement des rameaux de la veine porte, dans les parties supérieures de la portion abdominale de la veine cave inférieure et aux points d'embouchure des veines du foie, mesurer 0^{mm},109—0^{mm},261, ou bien manquer complétement dans les plus grosses portions de la veine cave, auprès du foie, et dans le trajet ultérieur des plus grosses veines hépatiques. Sa structure est essentiellement la même que celle que nous avons vue précédemment, seulement les réseaux élastiques longitudinaux présentent, les uns avec les autres, de fréquens points de réunion, et sont moins visiblement, ou même en aucune façon, disposés en lamelles. En outre, les muscles transverses sont rares et peu distincts, même là où la tunique moyenne comporte sa plus grande épaisseur. Kölliker a vu cette couche musculaire atteindre son plus haut degré de développement dans les veines porte et linéale, elle semble, au contraire, manquer complétement dans la portion abdominale de la veine cave, au-dessous du foie, dans la sous-clavière et dans les troncs terminaux des deux veines caves.

La tunique adventice des plus grosses artères l'emporte toujours sur la tunique moyenne, son épaisseur peut aller au double de celle de cette dernière, et même au quintuple. Elle présente dans sa structure une notable différence en ce que,

ainsi que Rémack l'a remarqué à juste titre, elle contient une quantité considérable de muscles longitudinaux. C'est surtout dans la partie hépatique de la veine cave inférieure qu'ils sont le plus développés, ainsi que l'a vu M. Bernard. Là, ils forment avec des faisceaux, gros de $0^{mm},0218$—$0^{mm},0872$, un tissu réticulé occupant la moitié ou les deux tiers internes de la tunique externe, qui, dans les points où la tunique moyenne fait défaut, s'applique directement sur la tunique interne, et peut atteindre une épaisseur de $0^{mm},40$. En outre, Kölliker a trouvé, ainsi que Rémack, que ces faisceaux longitudinaux contractiles, qui ne contiennent jamais de tissu fibreux, mais bien des fibres élastiques en certain nombre, sont très développés dans les troncs des veines hépatiques, dans le tronc de la veine porte, dans le reste des parties de la veine cave inférieure, et le même observateur les a suivis jusque dans la liénale, la mésentérique supérieure, l'iliaque externe et la rénale. La veine azygos en a aussi présenté quelques traces, mais ils manquaient complétement dans les veines supérieures. Seulement dans la rénale et la veine porte, ces muscles s'étendent à travers toute l'épaisseur de l'adventice, tandis qu'il n'en est pas de même pour les autres veines, dont une partie extérieure, plus ou moins grande de cette tunique, se compose simplement d'un tissu fibreux longitudinal et de réseaux élastiques à gros filamens. Cette couche musculaire de l'adventice contient toujours, outre de nombreux réseaux élastiques longitudinaux et les élémens contractiles qui présentent le caractère ordinaire et une longueur de $0^{mm},0436$—$0^{mm},0872$, une certaine quantité de tissu fibreux à direction constamment transversale. Toutes les grosses veines qui débouchent dans le cœur ont, dans une courte étendue, une couche extérieure annulaire de ces mêmes muscles, que l'on trouve aussi dans le cœur, avec anastomoses de leurs faisceaux primitifs. Ceux-ci, d'après Räuschel, s'étendent dans les veines caves jusqu'aux sous-clavières, ainsi que dans les rameaux principaux des veines pulmonaires.

Il faut accorder une mention spéciale aux veines dans lesquelles la partie musculaire est extrêmement développée, et à celles dans lesquelles elles manquent complétement. Parmi les premières on doit noter les veines de l'utérus des femmes grosses, chez lesquelles les tuniques externe et adventice présentent des couches musculaires à fibres longitudinales dont les élémens, vers 5 ou 6 mois de la grossesse, offrent un développement colossal, comme celles de l'utérus lui-même.

Cette musculature appartient encore : 1° aux veines de la portion maternelle du placenta, dans lesquelles les parois présentent en dehors de l'épithélium, de grosses cellules et des fibres que Kölliker regarde comme du tissu fibreux non développé ; 2° à la plupart des veines de la substance cérébrale et de la piemère. Celles-ci se composent d'un épithélium à cellules rondes formant une simple couche, d'une couche mince, longitudinale, de tissu fibreux avec quelques noyaux isolés, qui tient la place de la tunique moyenne, et d'une adventice fibrillaire et contenant des noyaux dans les plus gros vaisseaux, mais qui devient homogène dans les plus petits. On ne trouve que rarement de faibles traces de ces muscles dans la tunique moyenne des plus grosses de ces artères ; 3° aux conduits sanguins de la duremère et aux veines osseuses de Breschet, qui en dehors d'un épithélium cylindrique, offrent une couche de tissu fibreux contenant de fins filamens élastiques ; 4° aux sinus veineux des corps caverneux, de la rate et de la rétine.

Les valvules des veines sont constituées dans leur masse principale par du tissu fibreux dont le sens est parallèle à leur bord libre, et qui contient un grand nombre de noyaux allongés, ainsi que des filamens élastiques isolés, ondulés, le plus souvent libres. A leur surface se trouve seulement un épithélium à courtes cellules, dans lequel, dans d'autres cas, on rencontre encore un réseau élastique très fin, à direction longitudinale prépondérante, c'est pourquoi les valvules peuvent être regardées comme des prolongemens des tuniques moyenne et interne malgré l'absence de fibres musculaires.

SYSTÈME CAPILLAIRE.

M. Ch. Robin admet dans les vaisseaux capillaires, trois variétés qui correspondent, mais avec plus de précision, aux trois catégories que Proschaska désigne sous les expressions de *tenuia*, *tenuiora*, *tenuissima*.

La première de ces variétés, répondant au *tenuissima* de Proschaska, comprend les capillaires dont le diamètre varie de $0^{mm},007$ à $0^{mm},030$. Ils sont constitués par une seule tunique.

La deuxième variété comprend ceux dont le diamètre varie de $0^{mm},030$ à $0^{mm},060$. Ils sont constitués par deux tuniques.

Enfin, dans la troisième, sont les capillaires visibles à l'œil nu, surtout dans les cas de congestion dont le diamètre va de $0^{mm},060$—$0^{mm},120$, constitués par trois tuniques, qui établissent la transition des capillaires aux vaisseaux de distribution proprement dits, et dans lesquels on trouve la distinction impossible à établir pour les premiers, entre ceux qui appartiennent au système artériel et ceux du système veineux.

Les capillaires de la première variété, dont le diamètre varie depuis $0^{mm},007$, qui est celui du globule sanguin, jusqu'à $0^{mm},025$ et même $0^{mm},030$, observés à un grossissement de 500 diamètres après avoir été isolés par la dilacération, se présentent sous la forme d'un petit cylindre flexueux ou rectiligne, transparent, incolore, à bords nets, régulièrement parallèles, et s'écartent peu à peu à mesure que le conduit s'élargit ; les acides acétique et nitrique étendus les ramollissent en les gonflant légèrement, mais ne les dissolvent pas.

Leur paroi présente une épaisseur variable de $0^{mm},001$—$0^{mm}002$, donc le calibre intérieur de ceux qui n'ont que $0^{mm},007$, se trouve réduit à $0^{mm},005$. Elle est formée d'une substance entièrement homogène sans stries ni fibres, qui ne présente ni trous, ni fissures, ni éraillures. Il n'y a donc ni hémorrhagie par exsudation, ni nutrition par imbibition directe. On y trouve des noyaux qu'on ne peut en séparer que par l'action de réactifs énergiques. Ces noyaux sont généralement ovoïdes, quelquefois ronds, et présentent leur plus grand diamètre parallèlement dirigé à l'axe du vaisseau, ou à peine oblique. Leur diamètre longitudinal varie entre $0^{mm},01$ et $0^{mm},02$, leur largeur est moitié moindre. Quelquefois ils s'allongent davantage et deviennent flexueux. Ces noyaux présentent encore quelques granulations grisâtres, et peuvent même offrir un ou deux nucléoles de $0^{mm},001$—$0^{mm},002$ de diamètre.

Le plus souvent ils se trouvent contenus dans le milieu même de l'épaisseur de la paroi, mais quelquefois aussi, ils font saillie soit à l'intérieur, soit à l'extérieur. Dans les capillaires de $0^{mm},007$—$0^{mm},010$, les noyaux forment une série simple, dans laquelle ils sont assez régulièrement espacés, parfois aussi on les voit très rapprochés les uns des autres. Du reste, ils présentent plusieurs modes de disposition.

Il est important de remarquer que les noyaux ovales ont leur plus grand diamètre parallèle à l'axe longitudinal du vaisseau, ce qui nous servira pour distinguer les deux tuniques des capillaires de la seconde variété.

Dans les capillaires des vieillards, la tunique homogène se remplit naturellement de granulations graisseuses, de sorte que cette altération athéromateuse, qui souvent devient cause de phénomènes morbides, est un fait de modification sénile naturelle aux capillaires.

Deuxième variété. Quand on examine des capillaires qui ont plus de 0^{mm},025 ou 0^{mm},030, et ordinairement moins de 0^{mm},070 de diamètre, on rencontre toujours deux parois, dont la plus interne n'est que le prolongement de celle qui constitue seule les capillaires de la première variété, seulement le canal qu'elle forme est plus grand. Appliquée et soudée à la face interne de la tunique extérieure, on n'aperçoit entre elles, ni intervalles ni lignes de démarcation, de sorte qu'on ne peut les distinguer que par leur structure microscopique.

La tunique interne se distingue facilement de la suivante, d'abord par la disposition de ses noyaux, puis par une particularité relative au mode de rupture des deux tuniques dont nous parlerons tout à l'heure.

La deuxième membrane, qui caractérise les capillaires de cette variété, est plus épaisse que la précédente, elle a de 0^{mm},002 jusqu'à 0^{mm},004. Sa substance amorphe aurait le même aspect que celle des plus petits capillaires si elle n'était toujours finement granuleuse (Ch. Robin); en outre, le plus grand diamètre de ses noyaux est dirigé perpendiculairement à l'axe du vaisseau, au lieu d'être parallèle à cet axe, comme cela a lieu pour la tunique interne.

Cette tunique ne présente pas non plus ni fibres visibles, ni stries, ni éraillures. Elle ne se dissout pas dans l'acide acétique; mais elle devient seulement plus transparente, et ses noyaux plus nets.

Les noyaux de cette seconde tunique sont plus nombreux que ceux de la couche interne. Ils sont ovales, allongés, étroits, leur longueur peut aller jusqu'à 0^{mm},045, mais leur largeur ne dépasse pas 0^{mm},005 ou 0^{mm},006. Ils sont souvent légèrement flexueux, à bords irréguliers, avec des extrémités terminées en pointe. Ils sont un peu grisâtres, ce qui est dû à la présence de fines granulations, et ne contiennent pas de nucléoles.

On distingue encore facilement ces deux tuniques, car quand elles viennent à se rompre, c'est presque toujours à des niveaux différens.

La couche d'épithélium nucléaire interne qu'a décrite Henle n'est pas admise par tous les micrographes, et en particulier par Ch. Robin.

Troisième variété. Vaisseaux capillaires de 0^{mm},060—0^{mm},130. Ceux-ci présentent trois tuniques.

La troisième tunique est extérieure, c'est une véritable couche adventice, onduleuse, longitudinalement striée. Ces stries dépendent de la présence de fibres analogues à celles du tissu lamineux, qui sont flexueuses dans le sens de la longueur du vaisseau. Cette couche s'ajoute progressivement aux capillaires de la deuxième variété, et finit par acquérir une épaisseur de 0^{mm},010—0^{mm},012. Traitée par l'acide acétique, elle double et triple d'épaisseur, on y voit alors des noyaux fibro-plastiques offrant diverses directions, et des fibres de tissu élastique.

La complexité de ces capillaires est déjà assez prononcée, pour qu'on puisse distinguer ceux qui s'abouchent avec les artères, de ceux qui se continuent avec les veines. En effet, à diamètre égal, la paroi totale du capillaire veineux est plus mince que celle du capillaire artériel, en outre, ce dernier contient toujours très peu de globules sanguins, tandis que l'autre en est ordinairement gorgé.

Quant à la distribution des capillaires dans les divers organes, Kölliker pose en principe, que les réseaux vasculaires dépendent de la répartition, de la disposition des élémens anatomiques et de l'énergie des fonctions. M. Robin remarque, en outre, que là où l'énergie des fonctions est en rapport avec une plus grande proportion de capillaires, ceux-ci ne dépendent plus, dans leur disposition, de l'arrangement des élémens du tissu qui leur sert de support.

Parmi les tissus formés de cellules et d'une manière amorphe plus ou moins abondante, il en est un grand nombre qui ne présentent pas de vaisseaux. Ainsi, tous les tissus épithéliaux, et le blastoderme résultant de la segmentation du vitellus, la corde dorsale, les tissus cornés, dentaires, celui du cristallin sont dans le même cas.

Les cartilages d'encroûtement ne sont jamais vasculaires. Dans le tissu adipeux, les vésicules ovoïdes, devenues poliédriques par pression réciproque, sont entourées d'une maille capillaire qui en reproduit la forme.

Les mailles vasculaires du tissu médullaire des os ont partout un égal diamètre; elles sont polygonales, et cinq ou six fois plus larges que les capillaires qui les forment.

Dans le tissu lamineux, dans l'épaisseur du derme et du chorion des muqueuses, dans l'épaisseur des séreuses et des synoviales, dans le périoste, la dure-mère, la pie-mère, la tunique externe des artères et les diverses tuniques des veines, les ramifications capillaires suivent la direction et le mode d'entre-croisement des faisceaux de fibres.

Les muscles à fibres lisses offrent des mailles allongées, à angles aigus.

Les muscles à fibres striées sont remarquables par la disposition allongée des mailles de leurs capillaires.

Dans les glandes, un fait général, très remarquable, résulte de ce qu'on ne rencontre pas de réseau capillaire entourant immédiatement la membrane des surfaces sécrétantes. Ainsi, dans une glande en grappe, ou composée, tandis que des réseaux de capillaires lymphatiques viennent s'appliquer à la périphérie de l'*acinus,* au contraire, le réseau capillaire sanguin chemine plus en dehors. On trouvera, du reste, la disposition de ce système, à propos de la texture de chacun des organes.

DES VAISSEAUX LYMPHATIQUES.

En comparant, sous le rapport de leur structure, les vaisseaux lymphatiques et les veines, on voit qu'ils sont construits sur le même type.

Les capillaires lymphatiques commencent, les uns par de libres prolongemens, les autres dans des réseaux. Leurs parois sont extrêmement minces, amorphes, formées de noyaux qui deviennent visibles par l'action de la potasse, et leur épaisseur est de 0^{mm},0065—0^{mm},0109—0^{mm},0218. Leur structure est analogue à celle des vaisseaux chylifères simples, des villosités intestinales chez les mammifères, sauf que ces derniers mesurent 0^{mm},0261—0^{mm},0567, et ont une paroi un peu plus épaisse,

mais les vaisseaux lymphatiques découverts par Kölliker dans la queue des têtards de grenouille, ressemblent complétement aux capillaires sanguins, par la présence de noyaux, à la face interne de la membrane amorphe qui est ici très délicate, avec cette différence qu'ils présentent un grand nombre de petits sacs et de prolongemens ou rejetons qui ne se trouvent pas dans les derniers. Le diamètre des capillaires lymphatiques est de 0^{mm},0044—0^{mm},0327, et les deux troncs principaux de la queue ont, comme dans le systéme sanguin, une structure entièrement capillaire.

Personne n'a encore vu ni recherché la manière dont les capillaires lymphatiques se transformaient en plus gros canaux. D'après Kölliker, les plus forts vaisseaux mesuraient 0^{mm},218 —0^{mm},311—0^{mm},353 et, abstraction faite de l'épaisseur des parois, ils avaient tout à fait la même structure que ceux de 2^{mm},18 —3^{mm},27 de diamètre.

Ces derniers, ou lymphatiques moyens, sont formés de trois tuniques: une interne ou séreuse, une moyenne fibreuse et élastique, la troisième externe, de nature celluleuse.

La *tunique interne* qui participe plus que les deux autres à la formation des valvules, présente aussi une plus grande étendue. Elle est revêtue d'un épithélium pavimenteux et peut se décomposer en deux couches, l'une interne ou épithéliale dont les cellules sont allongées quoique assez courtes, et une autre couche simple, rarement double, formée par une membrane à réseau élastique, dont les fibres ont la direction longitudinale qui, sous le rapport de la grosseur de ses filamens, et de l'étroitesse de ses mailles, comporte une multitude de variétés, sans devenir cependant jamais une véritable membrane élastique. Ces deux couches sont unies entre elles de la manière la plus intime.

La *tunique moyenne* ou *élastique* est plus épaisse, elle se compose de fibres musculaires lisses à direction transversale, et de filamens élastiques également transversaux.

La *tunique externe* ou *adventice* est formée par du tissu fibreux longitudinal, par des réseaux clair-semés de fines fibres élastiques, et par un faisceau musculaire lisse. Suivant M. Sappey, elle serait constituée par une simple lamelle s'enroulant cylindriquement sur les vaisseaux, et unie assez faiblement, d'une part, à la tunique moyenne, et de l'autre, au tissu cellulaire ambiant. Kölliker a rencontré cette tunique dans les extrémités des vaisseaux de 0^{mm},218, et il la regarde comme un bon caractère pour distinguer les lymphatiques d'avec les petites veines.

Le conduit thoracique s'écarte, à quelques égards, des autres lymphatiques. Sur un épithélium de même nature viennent se placer quelques lamelles striées, puis une membrane à réseaux élastiques, avec une direction longitudinale de ses filamens; cependant la totalité de la tunique interne mesure à peine 0^{mm},0131—0^{mm},0218.

La tunique moyenne, épaisse de 0^{mm},053, commence par une couche tout à fait mince de tissu fibreux longitudinal avec des filamens élastiques déliés, et se compose, dans le reste de son étendue, d'une couche musculaire transversale avec de fins filamens élastiques. L'adventice enfin, contient un tissu fibreux longitudinal joint à des fibrilles élastiques et quelques faisceaux de muscles longitudinaux entre-croisés en réseau.

La structure des valvules est identique à celle des veines.

Cruiksanck a découvert des artères dans les lymphatiques, mais on n'y a point encore vu de nerfs.

Ganglions lymphatiques. Les ganglions lymphatiques s'écartent des autres glandes à vaisseaux sanguins, à côté desquelles on les place ordinairement; ils se rapprochent bien plus des amas de Peyer, sans cependant leur être complétement analogues. Chaque ganglion lymphatique normal présente une enveloppe mince mais résistante, formée d'un tissu fibreux à noyaux et de fines fibrilles élastiques, et à l'intérieur, d'un parenchyme mou, d'un blanc-rougeâtre, dans lequel on distingue avant tout, trois élémens, savoir: un tissu filamenteux, une pulpe et des vaisseaux sanguins. Le tissu filamenteux, composé d'un tissu fibreux, en partie filamenteux, en partie homogène avec quelques fins filamens élastiques, dans un ganglion bien développé, comme on n'en rencontre pas toujours chez l'homme, mais qui se trouvent presque sans exception chez les chats, les chiens, les lapins, les rats, présente un grand nombre de feuillets minces, provenant de l'enveloppe, mesurant de 0^{mm},0087—0^{mm},0109, qui sont réunis les uns aux autres d'une manière tellement régulière, qu'il en résulte un cloisonnement s'étendant dans la totalité du ganglion, dont les intervalles arrondis, de 0^{mm},353—0^{mm},706 de diamètre, sont en libre communication les uns avec les autres, quoique cependant, ils soient beaucoup plus distincts que ceux des corps caverneux. Tous ces compartimens sont remplis par une pulpe grisâtre, de sorte que ces ganglions présentent à l'extérieur, et en partie aussi sur une coupe transversale, une apparence vésiculaire à gros grains, déjà bien connue des anciens anatomistes, et dans ces vésicules, on reconnaît une grande quantité de corps transparens ronds, enveloppés d'un bord mince, un peu plus obscur que le reste. Si l'on cherche à isoler ces formations, on s'aperçoit que les cloisons qui les séparent appartiennent à plusieurs à la fois, comme cela a lieu pour les parois des alvéoles pulmonaires chez un adulte. Il y a d'ailleurs, malgré la ressemblance extérieure, une différence très essentielle entre les follicules des amas de Peyer, la rate, les tonsilles et les cavités des ganglions lymphatiques.

La pulpe grise, à réaction alcaline, qui remplit les intervalles sus-mentionnés est analogue en presque tout, avec celle qui remplit les follicules de Peyer, et se compose d'une certaine quantité de liquide et d'un très grand nombre d'élémens solides. Ces derniers sont en partie des noyaux libres, de 0^{mm},0044—0^{mm},0065, le plus souvent sans nucléoles distincts, avec un contenu homogène, qui cependant, se trouble par le contact de l'eau, et en partie, de véritables cellules rondes, à un seul noyau, pâles, le plus grand nombre de 0^{mm},0065—0^{mm},0087, avec des noyaux semblables à ceux qui sont libres, et une petite quantité de plus grosses cellules, mesurant de 0^{mm},0109—0^{mm},0153, avec de plus gros noyaux, souvent visiblement vésiculiformes, contenant des nucléoles, et çà et là, quelques granues graisseux. Ces parties se rapprochent souvent d'une manière complète, des cellules de la lymphe et du chyle. L'analogie du contenu des amas de Peyer devient encore plus claire, à cause d'un réseau vasculaire très fin qui le traverse, et dont Kölliker avait déjà signalé l'existence. Ainsi, les nombreux vaisseaux sanguins des ganglions lymphatiques, qui pénètrent par un petit enfoncement en forme de hile, ne se ramifient pas seulement, comme on l'avait cru jusqu'ici, dans les cloisons fibreuses, mais, ainsi que Kölliker l'a vu chez l'homme, ils entrent dans la pulpe

qui remplit les alvéoles, et de là, passant librement entre les élémens, ils forment un réseau capillaire qui a la plus grande ressemblance avec le réseau capillaire des follicules de Peyer, seulement, il est en général plus étendu et souvent variqueux.

Le point le plus important de l'anatomie des ganglions lymphatiques, c'est la manière dont les vaisseaux lymphatiques se comportent par rapport à eux.

Les auteurs sont loin d'être d'accord sur ce sujet, et ont émis un grand nombre d'opinions. D'après M. Sappey, qui a étudié si complétement cette matière, le ganglion lymphatique reçoit des vaisseaux afférens et émet des vaisseaux efférens. Les premiers se divisent à leur entrée dans les ganglions, en branches, rameaux et ramuscules, qui pénètrent de la périphérie vers le centre de la glande, en formant un pinceau de capillaires; les vaisseaux efférens naissent de l'intérieur de cette même glande par un pinceau de capillaires semblables, mais dirigés en sens inverse et continu à leur origine, avec la terminaison des précédens. Si un ganglion reçoit plusieurs afférens et émet plusieurs efférens, il n'y aura pas seulement deux vaisseaux qui se continueront par leur extrémité opposée, mais quatre, six, dix, qui s'entre-croiseront sous des angles divers; chaque ganglion se trouvera ainsi composé de capillaires lymphatiques qui s'anastomosent, se croisent, s'entrelacent et constituent, en un mot, un véritable peloton de vaisseaux.

Les vaisseaux lymphatiques des ganglions conservent leurs tuniques jusqu'au ganglion. Arrivés là, tout en se ramifiant et devenant plus fins, ils perdent leur tunique musculaire et passent dans les alvéoles, avec une simple couche de tissu fibreux mélangé de fibres élastiques, et un épithélium.

Les ganglions reçoivent des artères qui entrent par une de leurs extrémités en formant un tronc commun, qui se ramifie ensuite dans toute leur étendue. Cette disposition est assez rare, le plus souvent elles proviennent de différentes sources, et arrivent dans la glande par plusieurs troncs séparés, puis elles s'anastomosent dans son intérieur, en formant des réseaux d'une extrême délicatesse.

Les veines, prenant leur origine dans le réseau capillaire, se comportent à peu près comme les artères. Celles des ganglions mésentériques vont se jeter dans la veine porte, et on les injecte facilement, car elles ne présentent pas de valvules.

La présence des nerfs dans les ganglions lymphatiques est encore douteuse; Bœrhaave qui les admet, n'en donne pour preuve que le grand nombre de filets nerveux qui accompagnent l'artère mésentérique; mais ces filets nerveux se dérobent à la vue dans l'intérieur du ganglion.

STRUCTURE DU PONT DE VAROLE, CHEZ L'HOMME, D'APRÈS STILLING.

Nous croyons devoir en terminant, emprunter au beau travail de M. Stilling, l'exposé suivant que donne cet auteur de la structure du pont de Varole, chez l'homme, comme nous avons extrait de son atlas quelques-unes de ses magnifiques planches.

Dans la quatrième partie de cet ouvrage, qui est un résumé concis de ce qu'il a établi dans les trois premières, l'auteur décrit d'abord les fibres longitudinales parallèles à l'axe, puis les fibres transverses qui se trouvent dans des plans plus ou moins horizontaux, puis les fibres obliques. De là, il passe à la description des trajets centraux des nerfs et des noyaux nerveux, et termine enfin par l'étude des substances noire et grise.

1° *Fibres longitudinales du pont de Varole.* Parmi celles-ci il faut compter le plus grand nombre des fibres qui arrivent de la moelle épinière et de la moelle allongée dans la protubérance, et celles qui naissent dans la protubérance elle-même et constituent une partie des pédoncules cérébraux.

De la moelle épinière, à travers la moelle allongée, arrivent dans le pont toutes les fibres des cordons blancs antérieurs, latéraux et postérieurs (une partie de ces derniers seule se retrouve dans les fibres longitudinales de la protubérance).

De la moelle allongée elle-même, viennent les fibres des pyramides, et les fibres des pédoncules du cerveau prennent naissance ou finissent dans la protubérance. On peut considérer le pont de Varole, comme formé des moitiés de deux cylindres de diverse grandeur, coupés suivant leur longueur, dont la moitié la plus grande constitue la partie antérieure, et la moitié la plus petite, la partie postérieure du pont, tandis que les plans de la coupe se regardent et sont juxtaposés, d'où il résulte que la convexité du plus grand cylindre est tournée en avant, tandis que la convexité du petit cylindre est dirigée en arrière. Si maintenant nous nous figurons à la partie antérieure du plus gros cylindre, les fibres longitudinales des processus pyramidaux, et le commencement des fibres qui constituent les pédoncules du cerveau, recouvertes à l'extérieur par une couche épaisse de fibres transversales à trajet plus ou moins oblique, et à la partie postérieure du petit cylindre, les processus des cordons blancs antérieurs latéraux, et en partie postérieurs, provenant de la moelle épinière et de la moelle allongée, nous aurons une image grossière, mais vraie, de la disposition des fibres longitudinales dans le pont de Varole.

Dans la couche limitrophe inférieure du pont, entrent comme fibres longitudinales : les pyramides et tous les prolongemens des précédens cordons blancs de la moelle épinière, les antérieurs, les latéraux, les postérieurs. De ces fibres longitudinales sortent, par la couche limitrophe supérieure de la protubérance et passent dans les pédoncules du cerveau : les pyramides, les cordons antérieurs et une partie des cordons latéraux, dont l'autre portion va se jeter, après avoir formé une espèce de nœud, dans les corps quadrijumeaux postérieurs. Au contraire, une partie des cordons postérieurs passe par le pédoncule du cervelet dans le cervelet; une autre portion passe dans la racine du nerf trijumeau, de sorte que les cordons postérieurs n'atteignent ni les pédoncules du cerveau, ni le cerveau lui-même. La plus grande partie des fibres des pédoncules du cerveau prend naissance dans la protubérance et sort par la couche limitrophe supérieure, sans avoir existé dans la couche inférieure.

Considérons maintenant :

1° Les prolongemens des cordons blancs de la moelle épinière dans le pont de Varole et d'abord :

(a) *Les cordons antérieurs.* On les trouve dans les couches limitrophes inférieures du pont, des deux côtés du raphé, et remplissant l'espace qui existe entre les pyramides et la substance cendrée (mélangée) du fond du 4[me] ventricule des deux moitiés latérales de la protubérance. Ils sont divisés en petits faisceaux cylindriques ou polyédriques, entre lesquels sont interposés de la substance grise et des fibres transverses. Ils ne se séparent pas nettement par leur bord externe des cordons latéraux. Leur forme, dans une coupe transverse horizontale, est celle d'un quadrilatère allongé et irrégulier. La texture de leur coupe est la même que celle de ces mêmes cordons dans la

moelle. Leur position change d'autant plus qu'ils s'avancent davantage dans le pont, et en effet :

(aa) La partie antérieure, qui constitue presque la plus grande moitié des cordons antérieurs, se déplace peu à peu de dedans en dehors, et enfin, se place devant les cordons latéraux. De cette manière, la masse totale de cette portion antérieure des cordons antérieurs prend, dans les deux tiers supérieurs du pont, une position, par rapport au raphé, tout à fait opposée à celle qu'elle avait à son entrée dans la couche inférieure de la protubérance. Ici, son plus grand diamètre horizontal est parallèle au raphé, c'est-à-dire que sa plus grande dimension transversale est dirigée d'avant en arrière, là au contraire, son plus grand diamètre horizontal forme presqu'un angle droit avec le raphé, c'est-à-dire que la plus grande dimension transversale est dirigée dans le pont, de dedans en dehors. Aussitôt que ces rapports sont clairement établis, et cela a lieu, depuis le commencement du tractus du nerf trijumeau, à travers toute la masse supérieure de la protubérance, on peut alors distinguer, dans la partie antérieure des cordons antérieurs, trois portions plus petites des fascicules extérieurs, médians et intérieurs. Les intérieurs sont contigus au raphé ; les médians se placent avant les cordons latéraux et derrière la substance grise, qui sépare les pyramides et les cordons antérieurs.

(α) Les fascicules extérieurs se déplacent dans les couches supérieures du pont, de plus en plus de dedans en dehors, et finissent par former une partie de la surface latérale externe de la protubérance, très près, au-dessus du *nœud*, dans le point où celui-ci se replie en arrière, vers les tubercules quadrijumeaux, et très près, au-dessous des processus des tubercules quadrijumeaux postérieurs. Entre ceux-ci, les pédoncules du cerveau et les touffes, se trouve une place triangulaire, dont la base est dirigée en avant, et le sommet en arrière. Dans cet espace, passent les fascicules extérieurs de la portion antérieure des cordons antérieurs qui, en avant, sont limités immédiatement par les fibres les plus postérieures des pédoncules du cerveau, quoique extérieurement ils en soient séparés par une ligne assez nette. Dans les couches encore plus élevées, qui ne font pas partie du pont, les fascicules des cordons antérieurs se dirigent en haut, et en même temps un peu en arrière, ainsi qu'il en sera question plus tard.

(6) *Les fascicules médians* de la portion antérieure des cordons antérieurs ont, dans toutes les couches de la moitié supérieure du pont, la même direction, de bas en haut, et un peu aussi, de dedans en dehors. Ils forment une lame compacte de fibres longitudinales, entre lesquelles se trouvent interposées de la substance grise en petite quantité, et des fibres transversales. A leur sortie des couches supérieures du pont et par leur passage dans les pédoncules du cerveau, ils changent de position, et le plus grand diamètre horizontal de leur masse, qui était dirigé obliquement de dedans en dehors, prend une direction antéro-postérieure. Cette lame de fibres se rencontre partout immédiatement derrière la substance grise qui, en dedans et au-dessus de la protubérance, sépare les pyramides et les fibres des pédoncules du cerveau, des prolongemens de la moelle épinière. Quant à leur trajet ultérieur, dans les pédoncules du cerveau, il sera exposé autre part.

(γ) *Les fascicules intérieurs* de la partie antérieure des cordons antérieurs se dirigent assez directement, de bas en haut, dans la moitié supérieure du pont, et plus encore dans les couches inférieures des pédoncules cérébraux. Ils se dirigent en avant et passent dans les pédoncules du cerveau.

Les fascicules des trois parties que nous venons de décrire, de la moitié antérieure des cordons antérieurs, ne sont en aucun point nettement limités ; mais cette division est nécessaire pour s'en former une idée plus facile.

(bb) *La partie postérieure des cordons antérieurs* est, dans le plus grand nombre des couches du pont, particulièrement dans les deux tiers inférieurs de la protubérance, plus ou moins en contact avec la partie antérieure. Au contraire, dans le tiers supérieur, au-dessus du trajet du nerf trijumeau, ces deux parties sont complétement séparées. Cette séparation s'effectue : par les prolongemens des processus du cervelet aux corps quadrijumeaux, vers le lieu de leur décussation. Elles restent encore tout à fait distinctes dans les pédoncules du cerveau. Les fibres de cette partie postérieure des cordons antérieurs se dirigent assez directement de bas en haut. Elles forment une masse assez compacte de fibres longitudinales, entre lesquelles sont interposées un peu de substance grise et des fibres transverses. Cette partie postérieure des cordons antérieurs, tout le long de son trajet, reste contiguë à l'extrémité postérieure du raphé, et se trouve immédiatement en avant de la substance grise ou mélangée, qui constitue le fond du quatrième ventricule et la paroi antérieure de l'aqueduc de Sylvius. Le plus grand diamètre horizontal de cette masse suit une direction transversale ou presque transversale de dedans en dehors. Dans leur trajet, avant les tubercules quadrijumeaux, les faisceaux cessent d'être parallèles au raphé, aussi bien qu'à l'axe longitudinal de la protubérance ; la plupart d'entre eux s'infléchissent en avant et en dehors.

(b) *Cordons latéraux.* A leur entrée dans les couches les plus inférieures du pont, les cordons latéraux se placent au côté externe des cordons antérieurs, dans chaque moitié latérale du pont. Leur masse est plus considérable que celle des cordons antérieurs, et ils sont comme eux, divisés en petits faisceaux. Leur forme générale est dans ce lieu, celle d'un prisme quadrangulaire irrégulier qui serait situé derrière les pyramides et les parties supérieures du corps olivaire, limitrophes aux couches inférieures du pont, et qui remplirait l'espace au côté externe des cordons antérieurs, entre les pyramides et la substance cendrée, mélangée, qui se trouve de chaque côté, au fond du quatrième ventricule, en avant et en dehors. Quelques faisceaux de ces cordons latéraux (entre le bord supérieur de l'olive et le corps restiforme) apparaîtraient à la surface, s'ils n'étaient recouverts par une couche mince de fibres obliques et transversales, les fibres arciformes ou transverses. Dans toute la moitié inférieure du pont, les faisceaux s'éloignent de la surface latérale pour se rapprocher du plan médian, car ils sont extérieurement recouverts par les prolongemens des pédoncules cérébraux. Pendant leur trajet à travers la moitié supérieure de la protubérance, les cordons latéraux se séparent en deux portions, une antérieure, l'autre postérieure. En effet, dans les couches du pont dans lesquelles les processus du cervelet aux corps quadrijumeaux, s'étendent en dedans et en avant, jusqu'aux processus des cordons de la moelle épinière, — ce qui arrive dans la moitié supérieure de la protubérance, après qu'une partie des cordons postérieurs est passée dans la plus grosse portion du nerf trijumeau — ces processus tombent pres-

qu'au milieu de la surface externe des cordons latéraux. Dans leur trajet ultérieur, en dedans et en avant, ces processus, à la manière de coins, s'insinuent entre les cordons latéraux et les divisent en deux parties, l'une antérieure, l'autre postérieure.

(a a) *La partie antérieure* qui se trouve directement derrière la portion correspondante des cordons antérieurs, se déplace de dedans en dehors, à mesure qu'elle passe dans des couches du pont de plus en plus élevées. On peut distinguer deux parties, qui naturellement ne le sont pas, les cordons externes et les cordons internes.

(α) *Les fascicules externes* de la portion antérieure des cordons latéraux, qui forme de beaucoup leur plus grosse masse, arrivent au-dessus des couches supérieures des cuisses du cervelet à la protubérance, libres à la surface latérale du pont, et forment ce qu'on appelle les touffes.

(β) *Les fascicules internes* se dirigent à peu près en ligne droite, de bas en haut, à travers toute la moitié supérieure du pont, et à leur entrée dans les enveloppes des pédoncules du cerveau, on les retrouve de nouveau réunis avec les fascicules de la partie postérieure des cordons latéraux, au côté interne de la partie antérieure des cordons antérieurs.

(b b) *La partie postérieure* de ces mêmes cordons conserve une direction assez rectiligne, de bas en haut, pendant son trajet à travers la moitié supérieure de la protubérance. Pendant que les processus cérébelleux passent devant elle, ils la repoussent quelque peu en arrière, et elle se trouve alors très en avant de la partie postérieure des cordons antérieurs, dont elle n'est pas séparée d'une manière nette; mais après que les dits processus ont opéré leur entière décussation avec les cordons latéraux, et sont parvenus à leur côté interne (lieu de l'entre-croisement des processus du cervelet, passage dans les pédoncules du cerveau) les faisceaux de la partie postérieure des cordons latéraux se dirigent de nouveau en partie un peu en avant, et forment avec le reste de la division antérieure de ces mêmes cordons (qui ne prennent aucune part à la formation des touffes, et restent comme fascicules intérieurs), une portion des faisceaux fibreux longitudinaux, dont le trajet ultérieur se fait au côté externe des noyaux rouges des tégumens des pédoncules du cerveau.

(c) *Cordons postérieurs*. Ceux-ci, dans leur passage à travers la moelle allongée, mais surtout à leur entrée dans le pont, sont assez nettement séparés en deux parties distinctes.

(a a) La portion postérieure des cordons blancs postérieurs se trouve placée ici avant l'antérieure. La première se trouve entre le cordon latéral et le corps restiforme, tout auprès et derrière l'angle que ledit cordon forme avec le corps restiforme dans chaque moitié latérale de la moelle allongée. Cette même portion des cordons postérieurs arriverait là, tout-à-fait à la surface, si elle n'était pas recouverte par une couche de fibres transversales, qui viennent du corps restiforme et passent dans la moelle allongée.

Dans ce point, cette portion des cordons postérieurs, forme une masse de fibres longitudinales convexo-concave (semilunaire dans une coupe transverse dont la cavité regarde en arrière et en dedans), qui va de bas en haut, avec une direction assez rectiligne dans la moitié inférieure du pont. Dans le point de réunion des deux moitiés supérieures du pont, l'inférieure et la supérieure, la dite portion des cordons postérieurs abandonne la direction qu'elle avait eue jusqu'alors, se dirige en formant des arcs en dehors et en avant, passe dans la racine de la plus grosse portion du nerf trijumeau et en compose la masse principale. Pendant son trajet à travers la moitié inférieure du pont, comme faisceau de fibres longitudinales, elle n'est pas exclusivement avoisinée par les corps restiformes et les cordons latéraux, mais à son côté externe (entre elle et le corps restiforme), vient se placer le faisceau central du nerf acoustique, et à son côté interne (entre elle et les cordons latéraux), on rencontre de dedans en dehors, les racines centrales du facial. Au-dessus, cette même portion des cordons postérieurs s'incurve en dehors et en avant, pour passer dans le faisceau d'origine du nerf trijumeau avec lequel il se termine à la périphérie.

(b b) La précédente partie antérieure des cordons blancs postérieurs se rencontre dès son entrée dans le pont immédiatement derrière les parties que nous venons de décrire, au côté interne du corps restiforme (dans chaque moitié latérale). Son trajet est tout-à-fait le même que celui des corps restiformes dont il sera parlé plus bas. A proprement parler elle n'appartient pas à la protubérance.

2. Les prolongemens des pyramides doivent être mis au nombre des fibres longitudinales, quoique comme ces dernières elles ne suivent pas un trajet tout-à-fait parallèle à l'axe. A leur entrée dans la protubérance ils forment une masse compacte de fibres, qui se croisent dans diverses directions et se présentent comme fibres longitudinales et non plus comme fibres transversales. Plus les prolongemens des pyramides s'élèvent dans le pont, plus ils se divisent en faisceaux de plus en plus petits. Pendant leur trajet de bas en haut, ceux ci divergent les uns en arrière, les autres en dehors et en avant, très peu ou même point du tout en dedans. C'est pourquoi les processus pyramidaux de la moitié latérale gauche du pont ne viennent point au contact de ceux de la moitié latérale droite. Il y a cependant, pendant tout le trajet à travers le pont, un croisement de quelques fibres, et quelques faisceaux s'envoient réciproquement des fibres primitives. La division des pyramides en faisceaux plus petits s'effectue par l'interposition soit de substance grise finement granuleuse, soit de fibres transversales. Toutes les fibres des pyramides passent dans les pédoncules cérébraux, dont ils forment dès leur sortie du pont les parties antérieures et internes.

3. Les fibres d'origine des pédoncules cérébraux proprement dites (c'est-à-dire ne provenant pas des pyramides), descendent jusqu'au-dessous des couches médianes du pont, ou jusque dans le tiers inférieur de chaque moitié latérale de la protubérance. Elles se placent là au côté externe des fascicules pyramidaux. Le nombre de ces fibres augmente d'autant plus qu'on s'élève vers le bord supérieur de la protubérance. Le trajet de leurs fibres ressemble, en général, à celui des prolongemens pyramidaux. Elles sont réunies en fascicules de diverses grosseurs, qui sont séparés les uns des autres par de la substance grise et des fibres transverses, ce qui n'a plus lieu à la sortie des couches supérieures de la protubérance, et alors les pédoncules cérébraux forment une masse compacte de fibres blanches qui s'entrecroisent dans diverses directions, mais qui conservent cependant leur caractère de fibres longitudinales.

II. *Fibres transverses.* Comme fibres transverses on doit considérer celles qui, dans des plans horizontaux ou presque horizontaux, croisent les fibres longitudinales sous des angles plus ou moins voisins de l'angle droit, en les séparant en fascicules de diverses grandeurs, ou les enveloppant d'une sorte de ceinture. Elles se caractérisent en ce que des deux moitiés latérales de la protubérance elles rayonnent les unes vers les autres, et se réunissent sur la ligne médiane pour former un raphé, si bien que les fibres transversales de la moitié droite sont en continuité avec les fibres correspondantes de gauche, et réunies les unes aux autres forment un demi-cercle plus ou moins régulier dont le milieu se trouve dans la protubérance et les extrémités dans le cervelet.

A ces fibres transverses appartiennent toutes les fibres qui des processus du cervelet à la protubérance, passent dans les couches extérieures et internes du pont, aussi bien que celles qui du fond du quatrième ventricule et de l'aqueduc de Sylvius s'engagent au travers des fibres longitudinales, ainsi que les fibres transverses droites qui dépendent du raphé.

Les fibres des cuisses du cervelet à la protubérance, qui dans l'intérieur de celle-ci s'entrecroisent de mille manières à leur passage dans le pont peuvent être divisées en fibres transversales, demi-circulaires, antérieures ou externes, internes, moyennes ou postérieures. La couche transversale externe du pont qui en forme la surface antérieure et latérale est la plus épaisse de toutes. Les couches moyennes ou internes, divisées en faisceaux ou lamelles plus minces, rayonnent entre les prolongemens pyramidaux et les fibres des pédoncules du cerveau; quelques-unes de ces fibres transverses, mais de beaucoup le plus petit nombre rayonne entre les prolongemens des cordons médullaires.

Toutes les fibres transverses s'entrecroisent de mille manières sous des angles obliques, c'est-à-dire que chaque fascicule envoie au fascicule voisin tout ou partie de ses fibres et réciproquement; cependant dans l'ensemble les fibres de chaque faisceau sont parallèles durant un trajet plus ou moins long. Les fibres transverses qui sortent du fond du quatrième ventricule et de la substance cendrée qui l'entoure ne rayonnent qu'à travers les fascicules postérieurs des cordons de la moelle épinière.

Il n'a pas été possible jusqu'ici de donner une description isolée de chacun des faisceaux des fibres transverses. On ne peut faire à ce sujet que des remarques générales : tandis que l'épaisseur de la couche externe des fibres transverses est déjà très considérable dans le tiers inférieur de la protubérance, la masse des fibres transverses qui existent entre les processus pyramidaux et les commencemens des pédoncules du cerveau prend un accroissement de plus en plus grand depuis le milieu de la protubérance dans toute sa moitié supérieure et, dans le tiers inférieur de la protubérance, les fibres des pyramides ne sont que peu ou même point croisées par les fibres transverses.

Les prolongemens des cordons de la moelle épinière sont croisés dans le tiers inférieur du pont par les fibres transverses qui arrivent des pédoncules cérébelleux à la protubérance.

La formation du raphé au moyen des fibres droites et transverses s'opère de la manière suivante : d'un faisceau du plan antérieur et externe des fibres transverses de la protubérance, par exemple de la moitié latérale droite, part une portion des fibres qui passent, non en ligne droite, mais en formant un demi-cercle dans le plan antérieur de la moitié latérale gauche, mais après s'être repliée d'abord d'avant en arrière; puis elle parcourt entre les deux moitiés latérales un trajet plus ou moins long d'avant en arrière, et quand elle est arrivée au milieu de l'espace compris entre la face antérieure et la face postérieure, elle se jette dans la moitié latérale gauche pour se continuer avec une égale quantité de fibres transverses. Le trajet de ces fibres à direction rectiligne entre les deux moitiés latérales de la protubérance constitue une partie des fibres droites du raphé. D'autres fibres, plus voisines du plan postérieur que les premières, ont aussi la même direction d'avant en arrière, et enfin, du fond du quatrième ventricule ou de l'aqueduc de Sylvius, arrivent des fibres qui présentent entre les deux moitiés latérales du pont une direction rectiligne d'arrière en avant et plus ou moins étendue. Ainsi de cette façon des fibres arrivant de la partie postérieure de la protubérance concourent à la formation des fibres droites du raphé.

Cependant le plus grand nombre des fibres transverses du pont passent directement de droite à gauche sans parcourir le trajet que nous venons de décrire; elles croisent alors sous des angles droits ou presque droits les fibres droites du raphé.

III. *Fibres obliques.* Elles comprennent : 1° les fibres des cordons cunéiformes et grêles; 2° les fibres des corps restiformes; 3° les fibres de la partie antérieure des cordons blancs postérieurs de la moelle épinière; 4° les fibres des processus du cervelet avec corps quadrijumeaux (et avec encore plus d'exactitude, les fibres des touffes appartiennent aussi à cette catégorie). Toutes ces fibres obliques, sous le rapport de leur situation et de leur trajet, se rapprochent plus des fibres longitudinales que des fibres transverses. A proprement parler, les fibres susdites, à l'exception des processus du cervelet aux corps quadrijumeaux, n'appartiennent pas à la protubérance, avec les élémens de laquelle elles ne sont en contact que dans un espace assez court.

1° *Cordons cunéiformes et grêles.* Ceux-ci finissent à la périphérie dans la moelle allongée, ils proviennent du cervelet. Les fibres de ces cordons, à leur entrée dans la couche terminale inférieure du pont, se placent au côté interne de la partie antérieure des cordons blancs postérieurs de la moelle épinière, et se trouvent ainsi derrière la partie postérieure de ces mêmes cordons, derrière la substance gélatineuse au côté externe des faisceaux postérieurs des cordons latéraux et un peu en avant du fond du quatrième ventricule dont elles sont séparées par une couche étroite de substance grise mélangée, et en partie aussi par les fibres transverses des racines des nerfs acoustiques qui se trouvent en ce point. Les cordons cunéiformes et grêles n'ont point en ce lieu de limites bien tranchées. Ils sont divisés par les fibres transverses et la substance cendrée en assez gros faisceaux. Ceux-ci, à leur entrée dans la couche inférieure du pont, ont l'apparence de fibres longitudinales. Mais dès qu'ils arrivent jusqu'au collet des pédoncules du cervelet, ils s'infléchissent d'avant en arrière et de dedans en dehors, et présentent un trajet rétrograde à la face interne des couches inférieures des pédoncules cérébraux. Pendant ce trajet, ils sont séparés de la paroi latérale du quatrième ventricule par une couche étroite de substance tantôt blanche, tantôt grise (fibres qui du cervelet gagnent le fond du quatrième ventricule.

2° et 3° *Les corps restiformes* et la *partie antérieure des précédens cordons* blancs postérieurs de la moelle épinière, qui

n'ont pas de limites bien nettes, se placent à leur entrée dans la couche inférieure de la protubérance, surtout en arrière et en dehors. Dans cette couche, dans laquelle la racine du nerf acoustique sort du pont, cette portion de la racine qui naît du quatrième ventricule, contourne presqu'en demi-cercles les corps restiformes, passe de leur face postérieure et externe sur leur face antérieure et les recouvre ainsi extérieurement. Sur des préparations fraîches ou durcies par l'alcool, les corps restiformes présentent, dans une coupe transversale de ces parties, une masse ovale presque ronde, blanche, qu'on peut suivre sans difficulté jusque dans le cervelet. Les fibres susdites se dirigent obliquement de haut en bas, de dedans en dehors et en arrière, à travers toute l'épaisseur des pédoncules cérébelleux et comme les parties les plus internes des couches supérieures de ces pédoncules passent en arrière dans la masse du cervelet.

4° *Les processus du cervelet aux corps quadrijumeaux* se rendent du cervelet aux tubercules postérieurs. Ils ne s'arrêtent pas là, mais en convergeant l'un vers l'autre d'arrière en avant et de dehors en dedans, ils se rendent d'abord derrière la substance gélatineuse qu'ils traversent pour se placer entre les cordons latéraux, puis ils s'infléchissent toujours de plus en plus en dedans et en avant, s'enfoncent ainsi comme des coins entre les cordons latéraux qu'ils divisent en deux parties, s'introduisent entre la portion postérieure et la portion antérieure des cordons antérieurs, atteignent le raphé où ils s'entrecroisent complétement. Cette décussation a lieu au niveau du point de séparation de la protubérance et du cerveau, et occupe une certaine étendue de l'une et de l'autre de ces deux portions. Après cet entrecroisement, les fibres qui appartenaient aux processus du cervelet à droite, passent à gauche dans l'*integumentum pedonculi* gauche et *vice versâ*. Puis leur trajet se fait de bas en haut vers les noyaux rouges des *integumentorum*.

IV. *Trajets centraux des nerfs.* Tous les nerfs qui appartiennent à la protubérance, l'abducteur, l'acoustique, le facial, le trijumeau, et l'oculo-moteur qui à la rigueur n'en dépend pas, se continuent de dehors en dedans à travers toute la profondeur de la protubérance, sous des directions droites ou curvilignes, et, à l'exception du pathétique, se comportent comme les rayons ou les diamètres d'une sphère. Les fibres de tous les nerfs tirent leur origine en partie de noyaux particuliers de substance grise, qui se compose de corpuscules nerveux de la plus grande dimension. Pour un nerf, le trijumeau, une partie des cordons, cordons blancs de la moelle épinière, ainsi que d'autres fibres naissant du cervelet, concourent à sa formation.

On peut conjecturer, sans que cela soit encore parfaitement démontré, que tous les autres nerfs se composent : 1° de fibres sortant de noyaux de substance grise, de corpuscules médullaires du plus grand diamètre ; 2° de fibres de la moelle épinière ; 3° de fibres provenant du cervelet. Cela paraît cependant très vraisemblable.

Trois des nerfs que nous venons de nommer, l'abducteur, l'acoustique et le facial appartiennent à la moitié inférieure de la protubérance, et se dirigent dans des plans parallèles ou presque parallèles à l'horizon vers le fond du quatrième ventricule. Ils traversent toute l'épaisseur de chaque moitié latérale de la protubérance pour se rendre en des points différens quoique voisins dans le fond du quatrième ventricule, et ils se comportent ainsi comme trois rayons d'un cercle dont le centre serait le quatrième ventricule. Le nerf abducteur va presque directement d'avant en arrière, et un peu en dedans. Le nerf facial d'avant en arrière, et de dehors en dedans, part d'un point encore plus extérieur et va en dedans et en arrière. Ces trois nerfs ont du reste un trajet légèrement incliné de bas en haut. Tous se terminent un peu en avant de la surface libre du fond du quatrième ventricule, entre la moitié inférieure du *locus cœruleus* et la portion de la ligne médiane du fond du quatrième ventricule, au-dessus des fibres transverses qu'on trouve là, et qui appartiennent au nerf acoustique. Tout auprès des nerfs faciaux en dehors et un peu en haut finissent les nerfs abducteurs. Un peu plus en dehors une autre portion du nerf facial et encore plus loin, par conséquent beaucoup plus en dehors, en avant de la partie antérieure du *locus cœruleus*, s'arrêtent les nerfs acoustiques. Il est démontré que les extrémités centrales des nerfs faciaux et abducteurs arrivent au contact, mais cela est moins certain pour les nerfs acoustiques.

A la moitié supérieure du pont aboutissent : les trajets centraux des nerfs trijumeaux (la grosse portion) et des nerfs pathétiques. Ils ne se comportent pas entièrement comme les autres, cependant ils arrivent aussi, en grande partie, dans le fond, ou en avant du fond du quatrième ventricule. Cette portion du fond du quatrième ventricule qui existe entre la moitié supérieure du *locus cœruleus* et la partie correspondante, placée en face de la ligne médiane de ce fond, contient les extrémités centrales de la plus grande partie du nerf trijumeau et d'une partie du pathétique ; de là, le nerf trijumeau, dans la moitié latérale correspondante, se dirige en dehors et en avant, et le nerf pathétique, en arrière et en haut, et dans la moitié opposée, en dehors. Une autre portion du nerf pathétique qui touche aux extrémités centrales du nerf oculo-moteur, descend dans la protubérance après être parti des couches externes des pédoncules cérébraux.

1° *Nerf abducteur.* Une partie des faisceaux de la racine de ce nerf entre par une portion de la ligne antérieure, limitrophe à la moelle allongée et à la protubérance ; leur autre portion pénètre dans la masse du pont, entre les fibres transverses externes des couches inférieures du pont, de dehors en dedans et d'avant en arrière. Les faisceaux centraux de sa racine présentent d'abord un trajet légèrement oblique de bas en haut et d'avant en arrière ; ils croisent les fibres contenues dans les plans des couches fibreuses transversales externes de la protubérance ; ensuite, ils s'infléchissent en forme d'S, entre les processus des pyramides et la couche externe des fibres transverses de la protubérance, un peu de bas en haut, puis ils s'introduisent, en faisceaux isolés, et d'avant en arrière, entre les fibres des pyramides, croisent de cette manière ces fibres des pyramides sous des angles droits ou presque droits, surtout leurs parties extérieures qui sont plus éloignées du raphé, continuent leur trajet obliquement en arrière, un peu en haut et en dedans, entre les faisceaux de fibres longitudinales des cordons antérieurs, enfin ils s'approchent du fond du quatrième ventricule. Arrivés là, c'est-à-dire auprès de l'extrémité postérieure du raphé, à un quart, ou une demie, ou une ligne de cette extrémité, les trajets centraux et la racine du nerf abducteur se jettent dans une masse de substance grise, contenant des corpuscules nerveux du plus grand diamètre, qui a reçu le

nom de *noyau du nerf abducteur* (commun aussi au facial). Les parties les plus remarquables que le nerf abducteur croise dans son trajet sont: 1° les faisceaux externes et internes des fibres transverses de la protubérance: 2° les prolongemens des pyramides; 3° les prolongemens des cordons blancs antérieurs de la moelle épinière; 4° la racine postérieure constante du nerf trijumeau, qui se trouve entre l'extrémité postérieure du raphé et le lieu d'entrée du nerf abducteur dans le noyau commun, entre l'abducteur et le facial.

2° *Nerf acoustique.* On connaît le point par où ce nerf entre dans le pont de Varole, de même que la partie de son trajet central, qui vient du fond du quatrième ventricule, il n'y a pas à y revenir. Au point où elle entre dans le pont, la racine du nerf acoustique est, soit environnée, soit pénétrée par une assez grande quantité de substance cendrée, composée de corpuscules nerveux, semblables à ceux des ganglions spinaux. Les fibres de cette racine pénètrent d'abord par les couches inférieures des fibres transverses externes du pont, un peu en avant et au-dessus du point par où les corps restiformes passent de la moelle allongée dans la protubérance. Les fibres de ces nerfs, un peu arciformes, se dirigent de bas en haut et de dehors en dedans, vers le *locus cœruleus.* Après avoir croisé les fibres externes transverses de la protubérance, elles s'appliquent au côté interne des corps restiformes qui se prolongent dans les pédoncules du pont, au cervelet et au côté externe de la portion postérieure des cordons blancs postérieurs, les séparant tous deux l'un de l'autre. Dans cette direction, ils se dirigent ultérieurement en haut et en dedans, un peu en avant des prolongemens des cordons cunéiformes et grêles, en partie à leur face externe, et ils se terminent à environ une ligne avant le fond du quatrième ventricule, dans cette masse de substance grise qui remplit la moitié inférieure du *locus cœruleus.* Cette terminaison se fait par le rayonnement dans tous les sens, au milieu de la substance grise de ces faisceaux qui étaient auparavant réunis. Il n'est pas encore démontré que les fibres primitives de ces nerfs naissent des corpuscules nerveux de la plus grande dimension, ni si chacune des fibres qui proviennent du fond du quatrième ventricule, par conséquent du cervelet, passent dans le trajet central du nerf acoustique.

Les parties les plus remarquables que touche ou croise le trajet central du nerf acoustique sont: 1° La partie des fibres transverses externes et moyennes de la protubérance; 2° les faisceaux postérieurs de fibres, répondant aux externes de la portion postérieure des cordons blancs postérieurs de la moelle épinière (après toutefois, les parties de la plus grosse portion du trijumeau); 3° les fibres intérieures des corps restiformes ou la précédente portion antérieure des cordons blancs postérieurs de la moelle; 4° les fibres des cordons cunéiformes et grêles.

3° *Nerf facial.* Au moment de leur entrée dans la protubérance, les fibres de la racine du nerf facial pénètrent d'abord à travers les couches extérieures des fibres transversales externes de la protubérance, puis se replient en forme d'S, d'avant en arrière, de dehors en dedans et de bas en haut. Après avoir traversé une partie de la couche moyenne des fibres transverses de la protubérance, ils se dirigent en s'appliquant au côté interne de la portion postérieure des cordons blancs postérieurs de la moelle épinière, et de la substance gélatineuse qu'ils renferment, ils passent tout près du côté externe des cordons latéraux, les séparent, ainsi que les cordons postérieurs et la substance gélatineuse, s'avancent dans la même direction jusque en avant du fond du quatrième ventricule, en avant de la portion inférieure du *locus cœruleus;* de là, ils se replient en formant un arc, et en dedans, vers le raphé, se dirigent ainsi, un peu en avant du quatrième ventricule, dont ils ne sont séparés que par une couche très mince de substance grise, et en avant de la racine postérieure, non constante, du nerf trijumeau, si toutefois elle existe, et enfin, se terminent tant dans la portion extérieure et supérieure du noyau commun de l'abducteur et du facial, tant au-dessus de ce noyau, dans un point postérieur du raphé, suivant des rapports qui n'ont pas encore été assez explorés. Ces fibres qui ne se terminent pas dans le noyau de l'abducteur et du facial, traversent ou passent derrière les éminences rondes, croisent la racine constante postérieure du trijumeau, ou l'embrassent en avant et en arrière à la manière d'une fourche, et passant en partie à travers elle, mais toujours derrière les derniers faisceaux des cordons antérieurs de la moelle et enfin se dirigeant les uns vers les autres, des deux moitiés latérales de la moelle, se réunissent dans la partie postérieure du raphé.

Les parties les plus remarquables que touche ou croise le trajet central du nerf facial sont: 1° Une portion des plans des fibres transverses extérieures et internes de la protubérance; 2° une portion des faisceaux internes de la partie postérieure des cordons blancs postérieurs de la moelle épinière; 3° les derniers faisceaux des cordons blancs latéraux; 4° une portion de la substance gélatineuse; 5° la racine postérieure constante du nerf trijumeau; 6° les derniers faisceaux des cordons blancs antérieurs de la moelle épinière; 7° les commencemens du nerf abducteur dans l'intérieur du noyau commun de l'abducteur et du facial; 8° les fibres du cervelet qui constituent le fond du quatrième ventricule, lesquelles croisent en partie, comme fibres transverses de la protubérance, le trajet central du facial; 9° la racine postérieure inconstante du trijumeau.

4° *Nerf trijumeau.* Comme la grosse et la petite portion de ce nerf ont un trajet propre et une origine différente, il importe de les étudier isolément.

(a) *Grosse portion.* Depuis le point d'entrée de cette racine dans la protubérance, les fibres séparées en un petit nombre de faisceaux épais, se dirigent en dedans, en arrière et en bas, entre les couches des fibres transverses de la protubérance, vers le *locus cœruleus*, dans un plan presque horizontal.

Mais avant d'arriver en cet endroit, environ une ligne et demie à deux lignes avant le fond du quatrième ventricule, on remarque une notable diversité dans le trajet ultérieur des divers faisceaux de fibres: 1° une grande partie des fibres de cette grosse portion du trijumeau se replie en forme d'arc de haut en bas, et se continue avec la partie postérieure des cordons blancs postérieurs, ou en d'autres termes, cette grosse racine du trijumeau n'est rien autre chose que le prolongement immédiat de ladite portion des cordons spinaux. 2° Une autre portion formant une masse plus petite, se dirige ultérieurement en arrière, atteint le fond du quatrième ventricule, dans le point où, entre la moitié supérieure du *locus cœruleus* et la partie limitrophe des éminences rondes, naît un sillon oblique lamelliforme. Depuis ce sillon, les fibres dont il

s'agit s'infléchissent en dedans, vers la partie la plus proche de la ligne médiane du fond du quatrième ventricule, passent en partie à la surface des éminences rondes de cet endroit, en partie dans l'intérieur de leur masse, et se terminent en divers points. Quelques-unes gagnent l'extrémité postérieure du raphé, et là semblent se réunir les unes aux autres ; d'autres se terminent à l'intérieur des éminences rondes dans la substance mélangée dont ces éminences sont formées. 3° Une autre portion se dirige presque directement en arrière, et semble finir dans la substance grise qui compose la moitié supérieure du *locus cæruleus*. 4° Un autre petit faisceau s'avance jusqu'au point milieu du *locus cæruleus*, c'est-à-dire jusqu'à cet endroit du fond du quatrième ventricule où la moitié supérieure et la moitié inférieure du sillon se réunissent à la manière d'un ⋖; de là il se replie en dedans en forme d'arc, se dirige transversalement jusque tout auprès de la ligne médiane du fond du quatrième ventricule (sauf qu'il est séparé de la surface libre des éminences rondes par une couche très mince de substance grise), et atteint ainsi l'extrémité postérieure du raphé. Puis le même faisceau se replie de nouveau, et se dirige directement de haut en bas tout auprès du lieu correspondant à la ligne médiane du fond du quatrième ventricule, et, se plaçant parallèlement à cette ligne, s'étend très près au-dessus des fibres transverses qui passent dans la racine du nerf acoustique. De cet endroit ce faisceau se replie pour la troisième fois en forme d'arc presque rectangulairement d'arrière en avant, et, tandis que ses fibres vont en divergeant et en se dispersant dans tous les sens à partir de ce point, il s'avance presque jusqu'à la couche inférieure limitrophe du pont, entre les prolongemens des cordons blancs latéraux et enfin se jette dans le noyau inférieur du nerf trijumeau. Ce faisceau constitue la racine constante postérieure du nerf trijumeau. 5° Un autre faisceau, presque de même volume que le précédent, dont il a le même trajet, mais un peu au-dessus, s'avance jusqu'auprès du *locus cæruleus*, puis après être parvenu à la surface libre du fond du quatrième ventricule, se replie obliquement en bas et en dedans et offre un trajet qui apparaît immédiatement et à l'œil nu au fond du quatrième ventricule comme une strie blanche ou un faisceau semi-cylindrique large de 1/8 à 1/2 ligne de fibres et s'étend jusqu'à ce point de la ligne médiane du fond du quatrième ventricule d'où proviennent en dehors les fibres transverses de la racine du nerf acoustique. Le faisceau dont il s'agit, rayonne pour ainsi dire dans l'angle ainsi formé, et le plus souvent se dirige en bas et un peu en avant tout près de la face externe de la racine constante du trijumeau ; c'est pourquoi il disparaît de la surface libre du quatrième ventricule et se termine auprès des parties supérieures du noyau du nerf hypo-glosse. Stilling nomme ce faisceau la racine inconstante postérieure du nerf trijumeau. 6° Quelques faisceaux prennent naissance des faisceaux de fibres supérieures de la grosse portion, c'est-à-dire des plus voisines de la petite portion, du noyau supérieur du nerf trijumeau, d'où partent en divergeant les divers trajets centraux du trijumeau.

(b) *Petite portion.* Cette portion pénètre dans la protubérance au peu au-dessus de la précédente, mais un peu plus en arrière, c'est-à-dire plus près des pédoncules du cervelet. Elle se compose de quatre ou cinq petits faisceaux qui, dans l'intérieur du pont, décrivent un trajet oblique et irrégulier, quoiqu'à sa sortie ils ne forment qu'un seul rameau. Le faisceau supérieur entre dans la protubérance un peu au-dessous du bord supérieur. Toutes ces fibres pénètrent dans la profondeur de la protubérance d'avant en arrière, de haut en bas et de dehors en dedans, jusqu'un peu au-dessus du point d'où s'échappent, dans plusieurs directions, les faisceaux centraux de la grosse portion. Là, environ une demi-ligne à une ligne en avant du *locus cæruleus* (portion supérieure), tous les faisceaux des branches centrales de la petite portion du trijumeau entrent dans le noyau gris formé de corpuscules nerveux de la plus grande dimension, et s'y terminent. C'est le noyau supérieur du trijumeau. De là, tous les faisceaux de cette petite portion vont en divergeant en haut, en avant et en dehors, ou réciproquement convergent vers ce noyau comme vers le centre d'une sphère.

Les parties les plus remarquables que touche le trajet central de la grande portion du nerf trijumeau sont les suivantes :

1° Les fibres transverses de la protubérance, les externes, les moyennes et les postérieures, c'est-à-dire les fibres transverses des cuisses du cervelet à la protubérance; 2° les faisceaux postérieurs de la partie postérieure des cordons antérieurs et les faisceaux externes des cordons latéraux de la moelle épinière; 3° les prolongemens des corps restiformes; 4° le trajet central du nerf acoustique; 5° celui du nerf facial; 6° la substance gélatineuse; 7° le trajet central du nerf abducteur (à travers la racine constante postérieure du nerf trijumeau); 8° les fibres du cervelet pendant leur trajet dans le fond du quatrième ventricule; 9° probablement aussi une petite portion des prolongemens des fibres des cordons cunéiformes et grêles.

La petite portion est en contact :

1° Avec les fibres transverses de la moitié supérieure de la protubérance;

2° Avec toutes les fibres de la grosse portion qui sortent du noyau supérieur du nerf trijumeau, par l'intermédiaire de ce noyau;

3° Avec le trajet central du nerf pathétique, par sa partie inférieure qui sort du noyau supérieur du nerf trijumeau.

5° *Nerf pathétique.* Depuis le point d'entrée des racines de ce nerf, sous les corps quadrijumeaux postérieurs, les fibres de cette racine se dirigent transversalement dans un plan presque horizontal, dans la partie supérieure de la valvule du cervelet. Les prolongemens de la racine droite du nerf pathétique passent au delà de la ligne médiane, dans son congénère du côté gauche et arrivent jusqu'au-dessous du tubercule quadrijumeau postérieur gauche, tout auprès et en dedans du point d'entrée du nerf pathétique gauche, dont les fibres suivent de la même manière, une direction inverse. Ces fibres des deux pathétiques, droit et gauche, se rencontrent dans la valvule du cervelet, et y forment un réseau de fibres transverses entre-croisées. A partir de ce point de croisement, les prolongemens du nerf pathétique de l'une et de l'autre moitié latérale, ceux de droite, tout auprès et au-dessous du tubercule quadrijumeau postérieur gauche *et vice versâ*, sont divisés en deux parties égales, l'une inférieure, l'autre supérieure, qui se replient en forme d'arc dans des directions opposées.

(a) La *partie inférieure* se dirige avec un trajet faiblement arciforme, en bas, en dehors et un peu en avant du quatrième ventricule, et distant de la ligne médiane presque de une à deux lignes, jusqu'en avant de la partie supérieure du *locus cæruleus*, et se termine dans la partie supérieure du noyau supérieur du nerf trijumeau. Pendant ce trajet elle se place sur la face externe de la portion postérieure des cordons blancs

antérieurs de la moelle épinière, dans l'intérieur de la substance ferrugineuse.

(b) La *partie supérieure* se dirige obliquement en haut, en avant et en dedans, en formant un arc en avant des tubercules quadrijumeaux postérieurs et se termine dans le noyau du nerf pathétique qui se trouve en avant du tiers supérieur des corps quadrijumeaux postérieurs de l'une et l'autre moitié latérale, tout auprès de la ligne médiane de la paroi antérieure de l'aqueduc de Sylvius, en avant de cette substance grise qui sépare la portion postérieure des cordons blancs antérieurs de la moelle épinière de l'aqueduc dont nous venons de parler. Pendant ce trajet, le faisceau nerveux se trouve placé en partie au côté extérieur de la partie postérieure des cordons blancs antérieurs, et en partie, pendant et après son reploiement, jusqu'à son entrée dans le noyau du nerf pathétique, derrière la susdite partie des cordons antérieurs. En même temps, dans la plupart de ces points cette racine est entourée par de la matière ferrugineuse. La partie inférieure de ce trajet central du pathétique est au moins deux fois plus longue que la partie supérieure. La racine du nerf pathétique de chaque moitié latérale se compose donc de fibres qui naissent de deux noyaux situés dans la moitié latérale opposée à celle d'où sort chaque racine. Le trajet central de chacune d'elles contient deux portions verticales et une portion horizontale transverse. Les parties horizontales de l'un et l'autre nerf s'entre-croisent et produisent un véritable chiasma des nerfs pathétiques, dans la partie supérieure de la valvule du cervelet.

Les parties les plus remarquables avec lesquelles le trajet central du nerf pathétique se trouve en contact sont les suivantes :

(a) Pour la portion inférieure : 1° Le noyau supérieur du nerf trijumeau, et en même temps toutes les fibres de la grosse et de la petite racine de ce nerf qui en naissent ; 2° la plupart des faisceaux extérieurs de la partie postérieure des cordons blancs antérieurs de la moelle ; 3° les faisceaux postérieurs de la partie postérieure des cordons latéraux ; 4° une portion des processus du cervelet aux corps quadrijumeaux ; 5° les fibres de la substance grise placées en avant de l'aqueduc de Sylvius, et qui viennent vraisemblablement du cervelet ; 6° la substance ferrugineuse.

(b) Pour la portion horizontale : 1° Les fibres de la valvule du cervelet ; 2° quelques faisceaux des rubans ; 3° les fibres des processus du cervelet aux corps quadrijumeaux.

(c) Pour la portion supérieure : 1° Les faisceaux extérieurs et postérieurs de la partie postérieure des cordons blancs antérieurs ; 2° les derniers faisceaux de la partie postérieure des cordons latéraux ; 3° les processus du cervelet aux corps quadrijumeaux ; 4° la substance ferrugineuse ; 5° les fibres de la substance grise qui se trouve en avant de l'aqueduc de Sylvius ; 6° les fibres qui vont au noyau du nerf oculo-moteur, et par conséquent le trajet central du nerf oculo-moteur. Stilling n'a pu encore déterminer si quelques fibres de la valvule du cervelet, des processus du cervelet aux corps quadrijumeaux, des cordons antérieurs et latéraux, passent dans le trajet central du nerf pathétique.

6° *Nerf oculo-moteur.* La plupart des faisceaux de fibres de ce nerf pénètrent de dehors en dedans, à travers les prolongemens de la partie antérieure des cordons blancs antérieurs de la moelle épinière (et à la vérité, des faisceaux profonds les plus voisins du raphé) ; une portion plus petite des faisceaux de cette racine se dirige en dedans, à travers les lames profondes du reste des fibres des pédoncules du cerveau. De là le trajet central de ce nerf marche dans des plans horizontaux, avec une direction plus ou moins arciforme et tortueuse d'avant en arrière, jusque un peu en avant de l'aqueduc de Sylvius, et se termine dans le noyau de substance grise, contenant des corpuscules nerveux de la plus grande dimension, qui se trouve derrière la partie postérieure des cordons blancs antérieurs, et en avant de la substance grise qui entoure l'aqueduc de Sylvius. Tous les faisceaux du trajet du nerf oculo-moteur, se comportent presque comme des portions de cercles concentriques, en ce sens que ceux qui regardent le plus en dehors, c'est-à-dire ceux qui sont le plus écartés du raphé ont la plus grande dimension, *et vice versâ.* La plus grande connexité de ces cordons regarde le raphé. Pendant leur trajet, les faisceaux centraux de ce nerf divisent les parties suivantes : 1° Les faisceaux des cordons antérieurs ; 2° d'autres fibres des pédoncules du cerveau ; 3° les prolongemens des processus du cervelet aux corps quadrijumeaux, au-dessus de leur point de croisement, et au-dessous des noyaux rouges des pédoncules du cerveau ; 4° la partie postérieure des cordons antérieurs ; peut-être aussi, 5° quelques faisceaux de la partie postérieure des cordons latéraux. Ils traversent en outre la substance grise qui se trouve derrière les fibres des pédoncules du cerveau de la substance noire.

Comme le noyau du nerf oculo-moteur se trouve uni au noyau du nerf pathétique, le trajet central de l'oculo-moteur est également uni au trajet central du nerf pathétique, et, par conséquent, l'union avec le nerf trijumeau n'est que médiate.

V. *Substance grise.* La substance grise ne se trouve jamais, ou presque nulle part pure dans la protubérance, elle se trouve mélangée en partie avec des faisceaux de fibres très manifestes, tantôt de fibres qui présentent des réseaux. Elle présente de la matière gélatineuse et des corps nerveux de toutes dimensions, très grands, moyens, très petits. Les corpuscules nerveux du plus grand diamètre sont, ou dispersés, ou réunis en amas.

1° *Corps nerveux de la plus grande dimension.* a. *Épars.* Ils se trouvent entre chaque faisceau des cordons latéraux et antérieurs, surtout dans la moitié ou le tiers inférieur de la protubérance. Leur nombre paraît être en rapport direct avec celui des fibres transverses des dites parties. On les rencontre également entre les faisceaux de fibres des cordons cunéiformes et grêles pendant tout le trajet vertical de ces fibres dans la protubérance. Les plus gros de ces corpuscules nerveux sont contenus dans la substance mélangée, qui existe en avant de la partie inférieure du *locus cœruleus.* Là elles semblent être en rapport avec les fibres appartenant au trajet central du nerf acoustique.

(b) *Rassemblés en amas.* Ils forment des masses qu'on appelle *noyaux,* d'où naissent les trajets centraux de différens nerfs. Chaque nerf qui appartient à la protubérance, excepté le nerf acoustique, a ses noyaux particuliers.

(a a) *Noyau inférieur du nerf trijumeau.* A une ou deux lignes plus haut que les couches inférieures, limitrophes de la protubérance, entre les faisceaux antérieurs des prolongemens des cordons latéraux, on trouve une masse, le plus souvent presque cylindrique, ou irrégulièrement quadrangulaire, composée des corps nerveux du plus grand diamètre, dont le diamètre trans-

verse, dans le point le plus large est de une ligne à une ligne et demie et qui se termine par des sommets pointus, en haut et en bas. C'est à la partie postérieure de ce noyau que prend naissance la racine postérieure constante du trijumeau.

(b b) *Noyau du nerf abducteur.* Très près, au devant du fond du quatrième ventricule, et derrière les derniers faisceaux des cordons blancs antérieurs de la moelle épinière, environ à une ligne à une ligne et demie au-dessus des fibres transverses qui gagnent la racine du nerf acoustique, se trouve une masse presque globuleuse de corps nerveux de la plus grande dimension; dont le diamètre est d'une ligne à une ligne et demie, et qui est recouverte par une couche très mince de fibres entrelacées. Elle n'est séparée de l'extrémité postérieure du raphé, que par la racine constante du trijumeau. Elle se distingue au moyen d'une protubérance des éminences rondes. Toutes, ou au moins la plupart des fibres du trajet central du nerf abducteur, naissent de la face latérale interne de cette masse.

(c c) *Noyau du nerf facial.* Une grande partie des fibres du trajet central du nerf facial naissent de la face latérale externe de ce même noyau, qui a reçu, pour cette raison, le nom de *noyau commun du facial et de l'abducteur.*

(d d) *Noyau supérieur du nerf trijumeau.* Avant la partie supérieure du *locus cœruleus*, à une ligne environ en avant du fond du quatrième ventricule, se trouve une masse presque ronde, de une ligne à une ligne et demie de diamètre, formée de corpuscules nerveux de la plus grande dimension.

Les fibres du trajet central de la grosse portion, et celle de la petite portion tout entière, naissent de la face antérieure et supérieure de ce noyau.

(e e) *Noyau de la portion inférieure du trajet central du pathétique* ou *noyau inférieur du pathétique.* Des fibres qui appartiennent à la portion inférieure centrale du nerf pathétique naissent de la face supérieure du noyau du trijumeau dont nous venons de parler. Il serait à propos d'appeler ce noyau : *noyau commun du trijumeau et du pathétique*, car il n'y a pas plus de limite entre les parties qui appartiennent à l'un et l'autre nerf, qu'il n'y en a dans le noyau commun de l'abducteur et du facial.

(f f) *Noyau du nerf pathétique*, ou plutôt *noyau supérieur du nerf pathétique.* Il se trouve devant le tiers supérieur des corps quadrijumeaux postérieurs, très près derrière les derniers faisceaux des prolongemens des cordons blancs antérieurs de la moelle épinière, un peu en avant de l'aqueduc de Sylvius. Il se présente comme une masse presque globuleuse, dont le diamètre est d'une demie à trois quarts de ligne. De sa face inférieure et postérieure naissent des fibres qui appartiennent à la portion supérieure du trajet central du nerf pathétique.

(g g) *Noyau du nerf oculo-moteur.* (Ce noyau et le précédent ne dépendent pas à proprement parler de la protubérance, mais ils ont avec elle des connexions intimes). Immédiatement au-dessus du noyau supérieur du nerf pathétique, et derrière les derniers faisceaux des prolongemens des cordons antérieurs de la moelle épinière, et avant l'aqueduc de Sylvius, se trouve le noyau du nerf oculo-moteur, masse fusiforme de corpuscules nerveux de la plus grande dimension. Le noyau de droite s'unit par sa face interne avec celui de gauche, de façon à constituer une masse unique. Les extrémités inférieures de ces noyaux vont en divergeant. La plus grande dimension de bas en haut est de deux lignes et demie à trois lignes et demie, leurs diamètres latéraux et antéro-postérieurs sont de une ligne et demie à deux lignes. Les fibres du trajet central du nerf oculo-moteur naissent de leur face antérieure.

2° *Corpuscules nerveux de dimensions moyennes et petites.* Ils accompagnent les précédens presque partout. En outre, ils forment comme une enveloppe aux fibres blanches, comme une matière de remplissage entre les intervalles que laissent entre eux les fibres et les faisceaux de fibres. Le plus souvent ils ne constituent que des masses assez petites dans la protubérance, mais ils sont en bien plus grande quantité derrière des fibres blanches, dans les pédoncules cérébraux.

3° *Substance gélatineuse.* Elle se rencontre dans les couches profondes, limitrophes de la protubérance, au côté interne de la portion postérieure des cordons blancs postérieurs de la moelle. A cause de cette situation, elle s'élève dans la protubérance comme une masse cohérente, jusque auprès du lieu de passage de la portion des fibres dont nous venons de parler, dans la grosse racine du trijumeau. Au-dessus de ce point, la substance gélatineuse se dirige de plus en plus vers la partie supérieure, et se trouve en partie, au côté interne du ruban, en partie, au côté externe et interne des prolongemens du cervelet aux corps quadrijumeaux, immédiatement au-dessous des corps quadrijumeaux postérieurs, elle est placée de nouveau au côté externe des dits processus, au côté interne du ruban. Cette matière gélatineuse ne se rencontre pas en même quantité dans toutes les couches de la protubérance. La plus grande accumulation est au-dessous du noyau supérieur du nerf trijumeau.

VI. *Substance noire.* A proprement parler, il n'y a dans le pont que la substance ferrugineuse du *locus cœruleus*, et celle qui se trouve au-dessus de ce point. Cette masse forme dans l'une et l'autre moitié latérale de la protubérance, une strie légèrement arquée, large d'environ trois quarts de ligne, longue de sept à neuf lignes, qui s'étend depuis le *locus cœruleus* jusque devant le milieu des corps quadrijumeaux postérieurs. Elle accompagne exclusivement le trajet central du nerf pathétique, auquel elle forme une espèce d'enveloppe, et lui adhère fortement. Une portion de cette substance qui appartient à la partie supérieure du trajet du nerf pathétique (derrière le noyau de ce nerf), renferme des corpuscules nerveux, dont les noyaux sont moins opaques que ceux du *locus cœruleus.* La substance noire des pédoncules du cerveau n'appartient pas proprement au pont de Varole. Je ne pourrais décider maintenant, quoique cela soit assez vraisemblable, si cette matière noire a les mêmes rapports avec le trajet central du nerf oculo-moteur, que celle du *locus cœruleus* par le nerf pathétique.

(*Voir* les Planches 33, 34, 35, 36, 37 et 38 du VIIIe volume.)

FIN DU HUITIÈME ET DERNIER VOLUME.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES

DANS LE HUITIÈME VOLUME.

ÉPITHÉLIUMS.

ÉPITHÉLIUMS EN PAVÉ.

ÉPITHÉLIUMS PAVIMENTEUX STRATIFIÉS.

ÉPIDERME.

Formation de l'épiderme.

Nutrition de l'épiderme.

Développement de l'épiderme.

Mue de l'épiderme.

Usage.

Accroissement.

POILS.

VASA VASORUM.

NERFS DES VAISSEAUX.

PROPRIÉTÉS DES TISSUS VASCULAIRES.

STRUCTURE DES VAISSEAUX LYMPHATIQUES.

VAISSEAUX LYMPHATIQUES DU SYSTÈME NERVEUX.

Rétine ou *membrane nerveuse.*

ORGANES ACCESSOIRES DE L'ŒIL.

ORGANES DE L'AUDITION.

ORGANES DE L'ODORAT.

FIN.

TRAITÉ COMPLET

DE

L'ANATOMIE DE L'HOMME

COMPRENANT

L'ANATOMIE CHIRURGICALE

ET

LA MÉDECINE OPÉRATOIRE

PAR LES DOCTEURS

BOURGERY ET **CLAUDE BERNARD**

ET LE PROFESSEUR-DESSINATEUR-ANATOMISTE

N.-H. JACOB

AVEC LE CONCOURS DE MM.

LUDOVIC HIRSCHFELD, GERBE, LÉVEILLÉ, ROUSSIN, LEROUX, DUMOUTIER, ETC.

Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences

ÉDITION AVEC PLANCHES ET TEXTES SUPPLÉMENTAIRES

TOME HUITIÈME

L. GUÉRIN ET CIE, ÉDITEURS

DÉPÔT ET VENTE A LA

LIBRAIRIE THÉODORE MORGAND. — PARIS, 5, RUE BONAPARTE

1867-1871

TRAITÉ COMPLET DE L'ANATOMIE DE L'HOMME



ANATOMIE

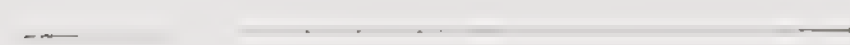
PHILOSOPHIQUE, MICROSCOPIQUE ET COMPARÉE

EMBRYOGÉNIE

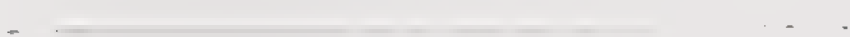
OVOLOGIE ET DÉVELOPPEMENT DU FŒTUS

ENSEMBLE DU SYSTÈME NERVEUX DANS LE RÈGNE ANIMAL

STRUCTURE INTIME DES TISSUS GÉNÉRAUX, DES APPAREILS ET DES ORGANES



PLANCHES



L. GUÉRIN, ÉDITEUR

DÉPOT ET VENTE A LA

LIBRAIRIE THÉODORE MORGAND. — PARIS, 5, RUE BONAPARTE

1866-1867

TOME VIII. PLANCHE 1.

EMBRYOGÉNIE.

D'APRÈS POUCHET.

1 à 9. Représentent les diverses formes transitoires qu'offrent les zoospermes de la grenouille depuis le moment où ils viennent de sortir de la capsule jusqu'à celui où ils sont complétement entortillés. — 1. Zoospermes venant de s'isoler de son faisceau et ayant encore derrière lui son globule. — 2. Zoosperme venant de perdre son globule commençant à se courber. — 3, 4 et 5. Zoosperme se courbant de plus en plus. — 6, 7 et 8. Zoosperme commençant à s'entortiller. — 9. Zoosperme complètement entortillé et dont la rosette a été prise pour une tête applatie.

10. Faisceau de zoospermes s'échappant de la capsule génératrice et encore contenu en partie dans son intérieur.

11. Zoospermes sortis de leur capsule génératrice encore agglutinés et formant 3 faisceaux; au dessus, plusieurs zoospermes sont déjà devenus libres.

12. Vésicules muqueuses de différente grosseur.

13. Globule granulé jaunâtre qui est adhérent pendant un certain temps à la queue de chaque zoosperme.

14 et 15. Zoospermes extrêmement grossis afin de mieux faire apercevoir la forme et l'espèce d'appareil buccal qui se trouve en avant, puis la vésicule qu'offre la région antérieure du céphalo-thorax et l'espèce de masse intestiniforme qui existe derrière elle et enfin la pellicule épithéliale qui circonscrit tout l'animalcule.

16. Zoosperme, comme on en découvre parfois, qui après s'être longtemps débattu a déchiré en lambeaux la pellicule épithéliale dont il est recouvert.

17. Zoospermes dont la pellicule du céphalo-thorax a été rejetée tout d'une pièce en arrière.

18. Sperme d'homme, pris dans l'urètre 20 minutes après le coït. Zoospermes s'avançant parmi plusieurs globules de mucus et des granulations extrêmement fines; dessinées à la loupe et au moment où leurs mouvemens sont extrêmement lents.

19. Zoospermes de l'homme, d'après Spallanzani.

20. Zoospermes de l'homme, d'après H. Cloquet.

21. Zoospermes de l'homme, d'après Bory Saint-Vincent.

22. Zoospermes de l'homme, d'après M. Chevallier, morts.

23. Zoospermes de l'homme, d'après M. Dujardin, vivants.

24. Zoospermes de l'homme, d'après Wagner, vivants.

25. Zoospermes de l'homme, d'après Donné, morts et dessinés d'après les empreintes Daguerriennes.

26 *a*. Zoospermes du passereau, encore contenus dans leur vésicule d'évolution.

26 *b*. Zoospermes ayant distendu leur vésicule d'évolution.

26 *c*. Zoospermes redressés et prêts à se disséminer.

27. Zoosperme du lapin, d'après Leewenhoek. On voit à l'intérieur des vésicules qui semblent être des vestiges d'organisation; mais, c'est une mauvaise figure, rien de semblable n'existe.

28. Zoosperme du lapin, d'après le même observateur, mauvaise figure.

29. Zoosperme du cabiai, d'après Gerber. On aperçoit dans le céphalo-thorax deux organes distincts; celui qui se trouve en arrière est considéré par ce savant comme l'ovaire.

30. Zoosperme de l'ours, d'après Valentin.

31. Zoospermes du cochon de barbarie, d'après M. Dujardin.

32. Mucus vaginal pur, recueilli deux jours après les règles. Les plaques d'épithelium et les globules muqueux nagent dans un fluide abondant et transparent. Ces plaques sont presque toutes entières et quelques-unes se trouvent encore accolées par leurs bords.

33. Mucus vaginal quatre jours après les règles.

34. Mucus vaginal six jours après les menstrues; il est moins translucide que précédemment.

35. Mucus vaginal dix jours après la menstruation et étendu d'eau; le mucus est d'un blanc mat et contient une telle abondance de débris de plaques d'épithelium qu'on ne peut l'observer pur.

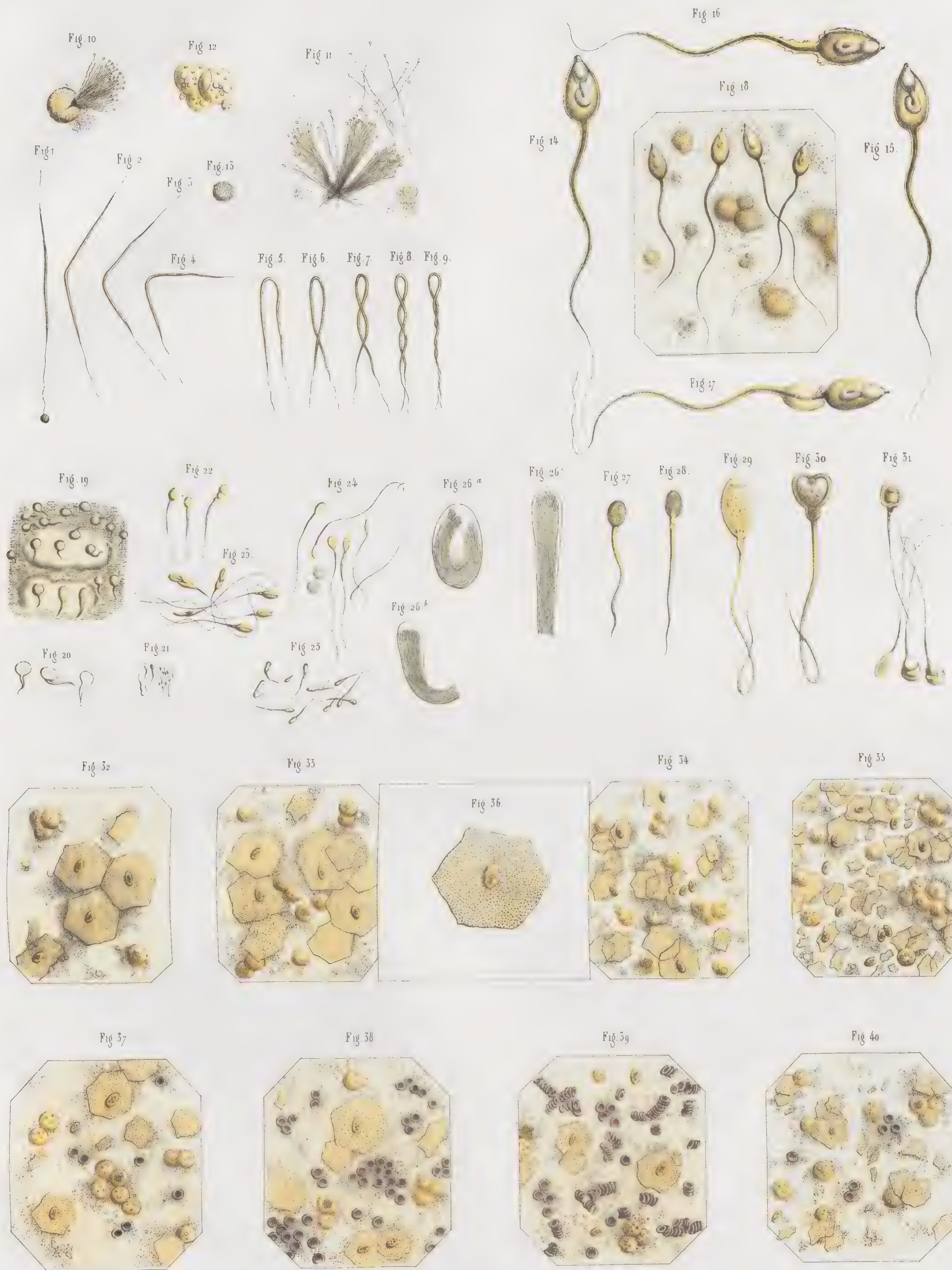
36. Plaque d'épithelium plus grossie que les précédentes pour montrer que la surface en est finement granulée.

37. Invasion de la menstruation. Il n'existe encore que fort peu de globules de sang mêlé au mucus et la sécrétion teint à peine le linge.

38. Menstruation parvenue à son apogée. Les globules de sang sont beaucoup plus nombreux que dans la période d'invasion.

39. Même époque de la menstruation, mais les globules sont disposés par pile.

40. Terminaison de la menstruation. Cette période présente à peu près le même aspect que l'invasion.



N.H. Jacob direxit

Dessiné et lith. par E. Roussin.

TOME VIII. PLANCHE 2.

EMBRYOGÉNIE.

D'APRÈS POUCHET.

1. Ovaire de lapine grossi trois fois et sur lequel on distingue des corps jaunes déjà en partie fermés. On n'aperçoit plus de mamelon à leur surface et le réseau vasculaire adventif a presque totalement disparu.

2. Ovaire de jeune fille vierge âgée de 20 ans, morte dans un hospice de la ville de Rouen. La surface était lisse, jaunâtre et l'on y observait trois cicatrices dont les deux inférieures semblent indiquer que la déchirure par laquelle l'ovule a passé à l'époque de la menstruation était considérable, ces cicatrices étaient bleuâtres au fond et un peu enfoncées; l'une était située en haut et les deux autres vers le bas.

3. Ovaire d'une femme de 32 ans, ridé par la succession des ovulations. La dernière ouverture n'est point encore cicatrisée.

4. Le même ovaire fendu sur cette ouverture pour montrer la vésicule de De Graaf avec laquelle elle communique et dont l'œuf a été expulsé récemment.

5. Corps diversiformes mêlés à des globules de sang et rencontrés sur des lapines à la surface des pavillons des trompes, leurs mouvemens imitant absolument les mouvemens des zoospermes et dans un examen superficiel on pourrait les prendre pour des animalcules, c'est pourquoi je les ai nommés pseudo-zoospermes. Cette figure représente avec un grossissement considérable le liquide obtenu en roulant légèrement les franges.

6. *Pseudo-zoospermes* encore plus amplifiés et représentés environnés de globules de sang, de petits globules muqueux et des granules.

7 et 7 *a*. Ovaire de truie ayant à sa surface un grand nombre de vésicules latentes, transparentes.

7 *a*. Le même dont on a opéré la section pour faire voir l'intérieur de quelques vésicules.

8 et 8 *a*. Ovaire dont plusieurs vésicules sont encore plus développées, plus vasculaires.

8 *a*. Coupe du même ovaire. Une vésicule fait voir son intérieur; déjà un peu de sang s'infiltre vers son fond; près d'elle trois corps jaunes ont également été compris dans la section.

9 et 9 *a*. Ovaire dont plusieurs vésicules sont parvenues à leur summum de développement. Il s'est formé sur trois d'entre elles une longue fente par laquelle l'œuf est sorti : un œuf se trouve encore dans l'écartement des lèvres de l'une d'elles. Le réseau vasculaire adventif a acquis son plus grand développement. Il est surtout très fin et abondant aux environs de l'ouverture.

9 *a*. Coupe du même ovaire. L'intérieur des vésicules est occupé par un caillot de sang compacte. Les parois de celles-ci commencent à s'épaissir d'une manière apparente et à se plisser.

10 et 10 *a*. Ovaire de truie offrant trois vésicules de De Graaf dont l'ouverture s'est considérablement rétrécie et commence à se cicatriser. Le réseau vasculaire commence à diminuer.

10 *a*. Coupe du même ovaire montrant l'intérieur de ces trois vésicules. La membrane propre s'est épaissie manifestement et se plisse pour former des espèces de circonvolutions, l'intérieur est occupé par un caillot compacte.

11 et 11 *a*. Ovaire dont les vésicules sont tout-à-fait cicatrisées et commencent à présenter la teinte jaune. Le réseau vasculaire adventif est considérablement diminué et moins injecté.

11 *a*. Intérieur des mêmes vésicules. La membrane propre par son hypertrophie les remplit presque totalement. La cavité qui ne contient qu'un peu de sang décoloré est très peu considérable.

12 et 12 *a*. Ovaire présentant des corps jaunes encore plus anciens et qui beaucoup plus petits sont en partie absorbés.

12 *a*. Coupe de ces mêmes corps jaunes dont le tissu est très compacte et d'un jaune foncé.

Fig. 2



Fig. 1.

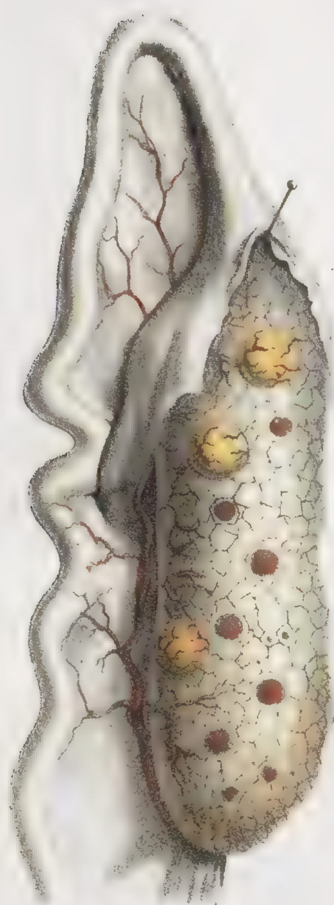


Fig. 5



Fig. 4



Fig. 3.

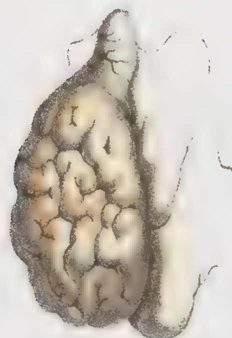


Fig. 6.

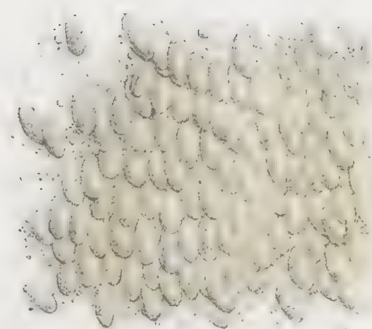


Fig. 7.a



Fig. 7.

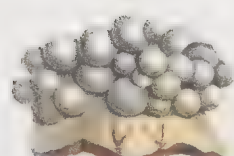


Fig. 10.a

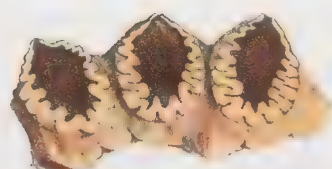


Fig. 10



Fig. 8.a



Fig. 8.

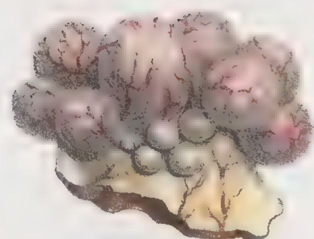


Fig. 11.a

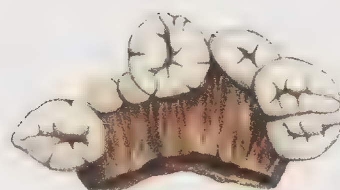


Fig. 11.

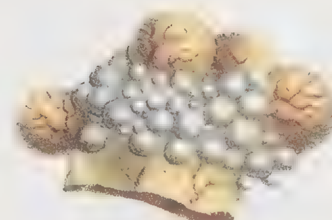


Fig. 9.a



Fig. 9



Fig. 12.a



Fig. 12.



N. H. Jacob direxit. Dessiné et lith. par E. Roussin.

TOME VIII. PLANCHE 3.

ESPÈCE HUMAINE ET LAPIN.

(DESSINS EMPRUNTÉS A L'OUVRAGE DE M. COSTE.)

FIGURE 1. Ovaire, grandi six fois environ, provenant d'une femme qui s'est suicidée vers la fin de la menstruation, et dont l'autopsie a été faite à la Morgue de Paris.

L'ovaire est en partie disséqué pour montrer la structure des vésicules ou follicules de Graaf, la position que l'ovule occupe dans ces vésicules, et la première modification qu'elles subissent après leur rupture. La plupart de ces vésicules (*v*) sont très turgescentes et tendent à proéminer à la surface de l'ovaire, où elles se décèlent par leur transparence et le réseau vasculaire de leurs parois. Trois d'entre elles sont ouvertes : une à droite, du côté du pavillon et de la trompe (*p*, *p'*), une au milieu, l'autre à gauche, du côté du ligament (*f*) qui fixe l'ovaire à l'utérus.

La vésicule de gauche est destinée à montrer les particularités suivantes :

g, *g*. Membrane celluleuse (*Membrane granuleuse*, Baer) qui tapisse toute la face interne de la vésicule de Graaf.

c. Point de cette membrane celluleuse, épaissi et saillant sous forme de petit mamelon (*Disque proligère* et *Cumulus*, Baer ; *Zona granulosa*, A. Bernhardt), dans lequel se trouve logé l'ovule.

œ. Ovule saisi entre les cellules qui forment le *cumulus*, occupant, dans la vésicule de Graaf (ce qui est le cas le plus ordinaire), le point culminant de cette vésicule; le plus rapproché, par conséquent, du péritoine.

i, *i*. Feuillet interne de la vésicule de Graaf (*couche interne*, Baer), dont la paroi est parcourue par un riche réseau vasculaire qu'on aperçoit, non-seulement sur les lambeaux renversés, mais aussi dans l'intérieur de la vésicule, à travers la membrane celluleuse qui est restée accolée à la face interne de ce feuillet.

e, *e*. Feuillet externe de la vésicule de Graaf (*couche externe*, Baer), vasculaire comme le précédent.

o. Tronc principal du réseau vasculaire des feuillets qui forment la paroi de la vésicule de Graaf.

La deuxième vésicule de Graaf ouverte, qui occupe le milieu de la figure, venait de se rompre d'elle-même au point *v*, et avait émis l'ovule qu'elle renfermait. La portion de la membrane celluleuse, sous forme de mamelon, dans l'épaisseur de laquelle l'ovule était logé, est sortie de la vésicule.

g. Lambeau de la membrane celluleuse qui n'a point été entraîné avec l'ovule.

i. Feuillet interne de la vésicule de Graaf, formant des plis nombreux qui sont la première des modifications par lesquelles passe ce feuillet pour former le corps-jaune.

e. Feuillet externe de la vésicule de Graaf, rétracté sur le précédent.

La troisième vésicule de Graaf, celle qui est placée à l'extrémité droite de l'ovaire (*p*), a été percée artificiellement au point *v* pour montrer comment l'ovule s'en échappe en entraînant avec lui la portion de la membrane celluleuse dans laquelle il est logé.

g. Portion de membrane celluleuse sortant par l'ouverture pratiquée sur la vésicule de Graaf.

c. Point épaissi, sous forme de mamelon, de cette membrane celluleuse.

œ. OEuf logé dans ce point épaissi.

FIGURE 2. Fragment d'ovaire comprimé et observé à un assez fort grossissement. On y voit des vésicules de Graaf naissantes (*v*), à divers états. L'ovule (*œ*) y est d'autant plus visible et plus éloigné du centre que ces vésicules sont plus grandes.

FIGURE 3. Portion de la membrane celluleuse dans laquelle l'ovule est logé, suffisamment grossie pour montrer la structure de cette membrane et la disposition des cellules qui la forment.

g, *g*. Cellules qui composent la membrane celluleuse.

c. Mamelon formé de mêmes cellules et vu de face.

œ. Ovule compris entre les cellules qui composent ce mamelon.

Figure 4. Même figure que la précédente, vue de profil.

Les lettres *c*, *g*, *œ*, y indiquent les mêmes objets.

Figure 5. Cellules de la membrane celluleuse, considérablement grossies pour montrer les granules qu'elles renferment.

Figure 6. Ovule mûr, extrait d'une vésicule de Graaf fort peu de temps après la mort de la femme, et dépouillé des cellules accumulées autour de lui (*Cumulus*) lorsqu'il est encore dans cette vésicule. Il est grandi environ trois cents fois.

a. Membrane vitelline (*Membrane corticale*, Baer; *Membrana externa*, R. Wagner).

b. Contenu granuleux (analogue de la cicatricule de l'œuf mûr des Oiseaux).

p. Vésicule germinative (*Vesicula prolifera seu germinativa*, A. Bernhardt).

t. Globule (*Macula germinativa*, R. Wagner) contenu dans la vésicule germinative.

Figure 7. Ovule altéré, grossi environ trois cents fois, extrait de l'ovaire d'une femme morte à la Clinique. Cette altération se présente assez souvent, surtout chez des sujets qui ont succombé à la suite de maladies chroniques, et chez ceux dont on n'étudie les ovaires que deux ou trois jours après la mort. Elle paraît résulter d'une sorte de macération, que la décomposition cadavérique ferait subir aux ovules. Alors, en effet, on trouve le plus ordinairement, comme dans le cas qui a fait l'objet de la présente figure, une membrane vitelline (*a*), dont l'épaisseur a sensiblement diminué par suite de la distension que lui fait éprouver un liquide incolore qui s'est introduit dans sa cavité, et un contenu granuleux (*b*), condensé en une masse quelquefois uniforme, d'autres fois lobuleuse, comme dans cette figure. La vésicule germinative, dans les ovules ainsi altérés, n'offre plus de traces de son existence.

LAPIN.

Figure 8. Ovule très jeune, extrait d'une des plus petites des vésicules de Graaf. La vésicule germinative y est presque centrale.

Figure 9. Ovules primitifs, renfermés dans la poche cellulaire naissante qui double à l'intérieur les vésicules de Graaf; vus, l'un de profil, l'autre de face.

Figure 11. Ovule, écrasé par compression, et laissant échapper son contenu, composé de granules moléculaires de différentes grandeurs (*j*), d'un liquide (*l*) de nature albumineuse qui tient ces granules en suspension, et d'une vésicule germinative (*e*) renfermant un globule (*t*) (*Granula germinativa*, Wagner).

Par l'effet de la compression, la membrane vitelline a sensiblement diminué d'épaisseur.

Figure 12. Ovule (*o*) extrait d'une vésicule de Graaf, avec les cellules qui l'enveloppent (*z*) et les brides qui en partent (*c*), pour montrer que ces brides sont formées de cellules, comme la membrane celluleuse dont elles dépendent.

Fig 2

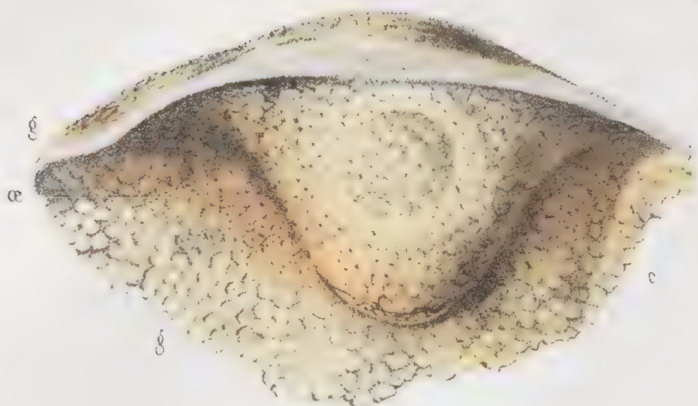


Fig 4.

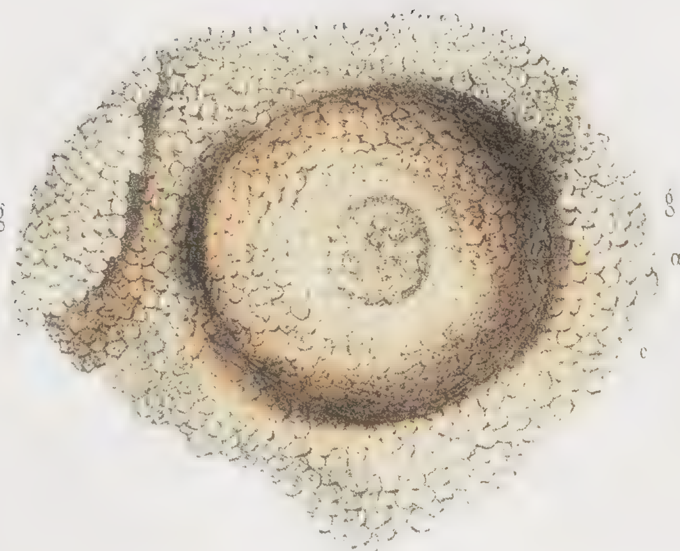


Fig 3



Fig 1



Fig 9

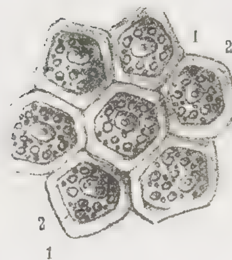


Fig 5.

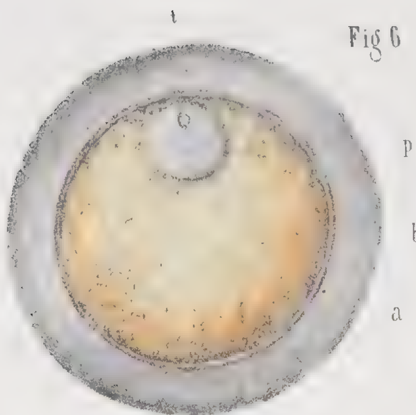


Fig 6

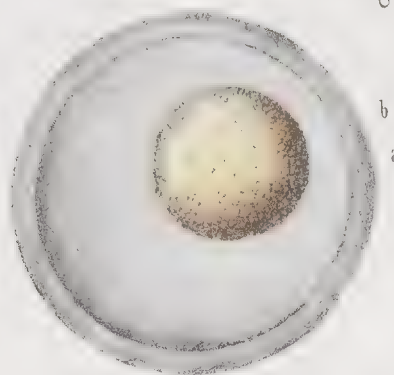


Fig 7

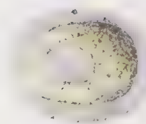


Fig 8

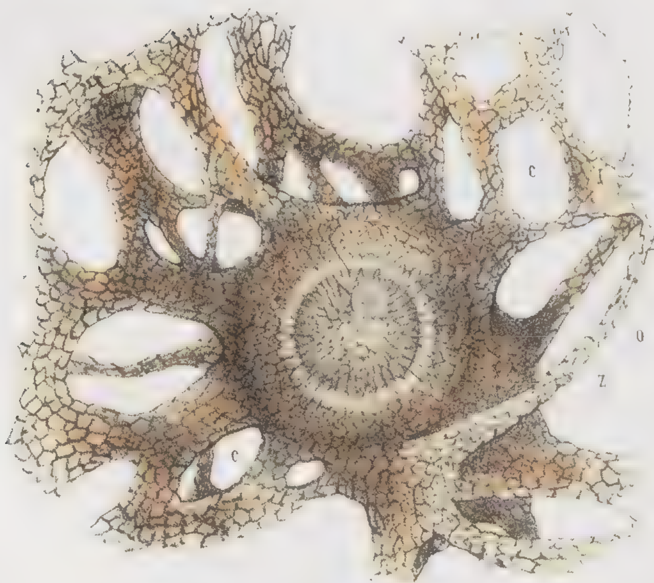


Fig 12.

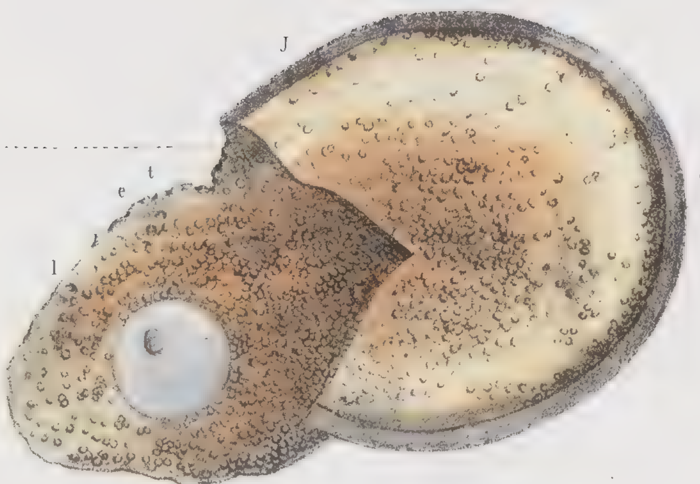


Fig 11.

N. H. Jacob direxit.

Préparé et Dessiné par M. Gerbe.
Lith. par Aumont.
D'après l'Ouvrage de Mr Coste.

TOME VIII. PLANCHE 4.

LAPIN.

(DESSINS EMPRUNTÉS A L'OUVRAGE DE M. COSTE).



Nota. — Les trois premières figures sont grossies deux cent quatre-vingts fois en diamètre, et les autres trois cent vingt fois environ.

FIGURE 1. Ovule pris dans une vésicule de Graaf, *dix heures* après l'accouplement; vu, par transparence, à travers la masse de cellules (*a*) au sein de laquelle il est plongé (*Disque proligère* et *Cumulus*, Baer; *Zona granulosa*, A. Bernhardt).

La vésicule de Graaf, de laquelle cet ovule a été extrait, était encore intacte au milieu d'autres vésicules déjà rompues, et qui avaient émis leur ovule. Cependant, il existait, au point le plus culminant de cette vésicule, au-dessous de la tunique fibreuse péritonéale, une petite extravasation sanguine qui indiquait que sa rupture était imminente.

L'ovule est déjà devenu le siége de modifications importantes, qui tendent à démontrer que les phénomènes qui vont suivre ont leur origine dans l'ovaire : 1° la vésicule germinative a complétement disparu ; 2° le vitellus (*c*), sur quelques points duquel se montrent vaguement des masses opaques, dues probablement à une plus grande agglomération de granules dans ces points, s'est sensiblement condensé et n'occupe plus toute la capacité de la membrane vitelline (*b*) ; 3° dans un des points de l'espace existant entre le vitellus rapetissé et la face interne de la membrane vitelline, se montre un corps vésiculeux (*d*), de la couleur du vitellus dont il paraît provenir, et dont la forme oblongue est due à la compression qu'il éprouve.

Nota. Deux autres ovules, émis par l'ovaire d'où celui-ci a été extrait, l'un pris sur l'ovaire même, au moment où la vésicule qui le renfermait venait de se rompre; l'autre sur les corps frangés, à quelques millimètres de l'orifice externe des trompes, présentaient absolument les mêmes particularités que celui dont il vient d'être question (COSTE).

FIGURE 2. Ovule pris vers le milieu de l'oviducte, *quatorze heures* après l'accouplement. Il est en partie dépouillé des cellules (*a*) qui l'enveloppaient dans la vésicule de Graaf.

Cet ovule ne diffère du précédent que par la condensation ou le rapetissement un peu plus prononcé du vitellus (*c*), ce qui augmente l'espace compris entre celui-ci et la membrane vitelline (*b*), et par la présence de deux corps vésiculeux (*d*) inégaux, au lieu d'un.

FIGURE 3. Ovule pris vers le milieu de l'oviducte, *dix-huit heures* après l'accouplement. Il est entièrement dépouillé des cellules qu'il avait entraînées avec lui en quittant la vésicule de Graaf; la face interne de la membrane vitelline (*b*) est recouverte d'un certain nombre de corpuscules spermatiques (*spermatozoïdes*), et le vitellus (*c*), qui n'a point encore subi de modifications dans sa forme extérieure, présente, à son centre, un grand globule sphérique (*f*) qui a lui-même un noyau (*g*) à l'intérieur.

FIGURE 4. Ovule pris un peu au-dessous du milieu de l'oviducte, *vingt-quatre heures* après l'accouplement. Une couche d'albumen (*e*) renfermant quelques corpuscules spermatiques (*spermatozoïdes*) dans son épaisseur, s'est déposée autour de l'ovule. La sphère vitelline (*c*) s'est nettement divisée en deux segmens sphéroïdes à-peu-près égaux, qui se compriment réciproquement à leur point de contact. Chaque segment a, dans sa partie centrale, un globule (*f*) au sein duquel existe un noyau (*g*).

Les corps vésiculeux (*d*), au nombre de cinq, ne sont plus, comme dans les figures précédentes, réunis vers le même point; trois d'entre eux sont situés vers l'une des extrémités du sillon longitudinal qui coupe le vitellus, et deux vers l'autre extrémité de ce même sillon.

FIGURE 5. Ovule pris dans le haut du tiers inférieur de l'oviducte, *trente heures* après l'accouplement. L'albumen (*e*) s'est sensiblement accru ; les deux segmens sphéroïdes résultant d'une première division du vitellus, divisés à leur tour, en ont produit quatre, lesquels ont chacun un globule central (*f*) renfermant lui-même un noyau (*g*). Une des cel-

lules (*a*) que l'ovule avait entraînées avec lui en quittant l'ovaire, saisie par l'albumen, est appliquée contre la face extérieure de la membrane vitelline (*b*).

FIGURE 6. Ovule pris à-peu-près au même endroit que le précédent, *trente-cinq heures* après l'accouplement. L'albumen (*e*) a notablement augmenté d'épaisseur, et on voit très distinctement, à ce moment, qu'il est formé par de très minces couches superposées et concentriques. Le vitellus est segmenté en huit, et chaque sphère vitelline est pourvue d'un globule (*f*) qui présente un noyau à l'intérieur (*g*).

Les corps vésiculeux (*d*) placés dans l'espace qui existe entre ces segmens et la membrane vitelline (*b*), sont ici plus nombreux, plus petits que dans les ovules représentés dans les figures précédentes, et sont groupés sur des points différens.

FIGURE 7. Ovule pris vers le tiers inférieur de l'oviducte, *quarante-deux heures* après l'accouplement. L'albumen (*e*), au sein duquel on voit, comme sur la membrane vitelline (*b*), quelques corpuscules spermatiques, a continué à croître en épaisseur, et le vitellus est maintenant divisé en seize segmens d'inégale grandeur.

Les corps vésiculeux n'existaient pas dans cet ovule. Ils disparaissent à peu près à cette époque du développement, et il est rare d'en rencontrer des traces à un âge plus avancé (COSTE).

FIGURE 8. Ovule pris vers le milieu du tiers inférieur de l'oviducte, *quarante-huit heures* après l'accouplement. L'albumen (*e*) a à-peu-près acquis tout le volume qu'il doit avoir, et le vitellus est divisé en trente-deux segmens inégaux.

L'espace qui existe entre le vitellus segmenté et la membrane vitelline (*b*) tend à diminuer.

FIGURE 9. Ovule pris à peu près au même endroit que le précédent, *deux jours vingt heures* après l'accouplement. L'albumen (*e*) n'a pas augmenté de volume d'une manière appréciable : les sphères vitellines ont subi une nouvelle segmentation, qui porte leur nombre à plus de soixante, et l'espace qui existe entre le vitellus segmenté et la membrane vitelline (*b*), qui, dans les ovules figurés plus haut avait une certaine étendue, s'est très notablement amoindri.

Lapin

Fig. 3.

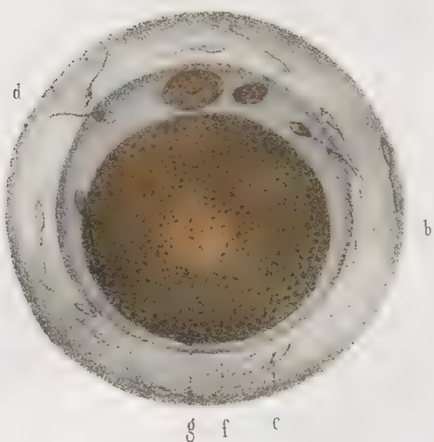


Fig. 1



Fig. 2

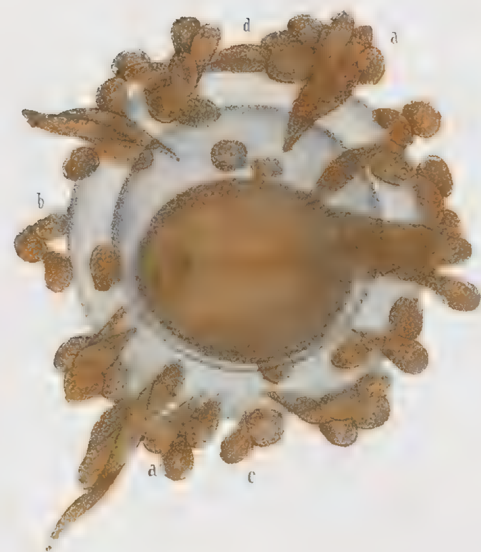


Fig. 5.



Fig. 4.



Fig. 7.



Fig. 6.

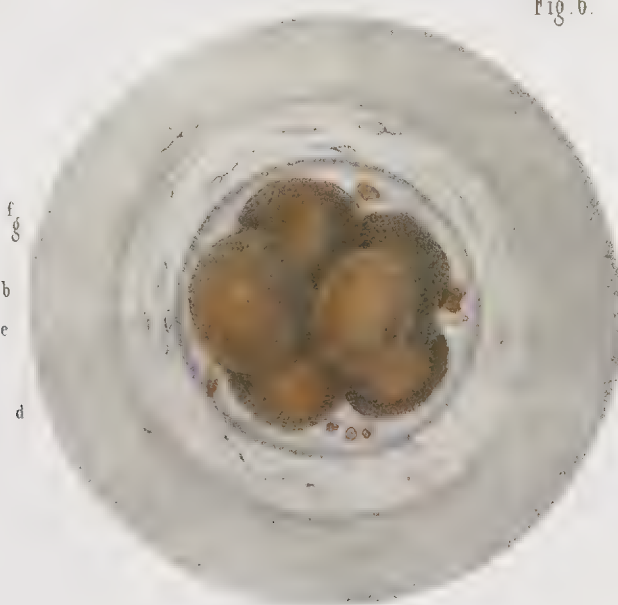


Fig. 8.



Fig. 9



Préparé et dessiné d'après nature par Gerbe. Lith. par Mme Hublier N. H. Jacob direxit

TOME VIII. PLANCHE 5.

EMBRYOGÉNIE.

ESPÈCE HUMAINE.

(DESSINS EMPRUNTÉS A L'OUVRAGE DE M. COSTE.)

Figure 1. OEuf pris dans l'utérus trois jours dix heures après l'accouplement. Parmi les sphères qui résultent de la segmentation du vitellus, les unes, *b*, commencent à se convertir en cellules et forment par leur juxta-position la paroi de la vésicule blastodermique; les autres n'ayant pas concouru à la formation de cette vésicule, restent dans la cavité de cette dernière, groupées en une masse ou noyau *t*, qui adhère au point même de la paroi où naîtra, plus tard, la tache embryonnaire. De cet amas central partent des brides, *r*, d'apparence albumineuse, qui s'attachent à divers points de la paroi interne de la vésicule blastodermique.

L'albumen, *a*, n'a pas sensiblement augmenté de volume, et dans l'épaisseur de la membrane vitelline, *v*, se montrent toujours des corpuscules spermatiques.

Figure 2. OEuf pris un peu plus bas que le précédent, quatre jours après l'accouplement. L'albumen, *a*, que l'on a supposé coupé dans une certaine étendue, a diminué d'épaisseur; la membrane vitelline, *v*, s'est aussi amincie, et sa cavité s'est agrandie. Les cellules qui forment la paroi de la vésicule blastodermique, *b*, sont plus petites, plus nombreuses et mieux caractérisées, et l'amas de sphères intérieures, *t*, a subi à peu près les mêmes changements.

Figure 3. OEuf utérin examiné quatre jours cinq heures après l'accouplement. L'albumen, *a*, est réduit à une couche fort mince; la membrane vitelline, *v*, s'est également amincie, mais sa capacité a suivi l'accroissement que prend la vésicule blastodermique, *b*. L'amas de sphères intérieures, *t*, est ici vu de face. Parmi ces sphères, irrégulièrement groupées et plus petites que dans les œufs précédents, se montre un certain nombre de granules, *x*, d'une ténuité extrême.

Figure 4. OEuf pris dans l'utérus six jours dix heures après l'accouplement. A la surface de la membrane vitelline, *a*, on voit, disséminées çà et là, de petites aspérités, *c*, qui sont le rudiment de villosités transitoires. Les cellules qui composent la vésicule blastodermique, *b*, sont ici notablement plus petites et plus nombreuses que dans les figures précédentes; et dans le point qu'occupait l'amas irrégulier de sphères intérieures, se montrent maintenant des cellules plus petites qui forment, par leur groupement régulier, une tache circulaire, *t*, (*tache embryonnaire*), à laquelle se trouvent toujours mêlés de très petits globules, *x*.

Figure 4 *a*. Cellules blastodermiques vues isolément. Elles sont formées par une enveloppe extérieure ou limitante, *e*; par un contenu granuleux et par une vésicule centrale, *i*.

Figure 4 *b*. Cellules de la tache embryonnaire vues isolément. Elles ont l'organisation des précédentes, mais elles sont moins volumineuses.

Figure 5. OEuf utérin examiné huit jours après l'accouplement. La tache embryonnaire, *o*, de circulaire qu'elle était est devenue elliptique, et à son centre se montre, sous forme de ligne, la première trace de l'axe cérébro-spinal, *e*. La membrane vitelline, à la surface de laquelle se montrent des villosités, *c*, plus développée que dans la figure 4, n'est plus au contact de la vésicule blastodermique, *b*; un espace assez grand, rempli par un liquide parfaitement transparent, existe entre ces deux membranes.

Figure 6. OEuf plus développé que le précédent. Il n'y a de figuré que la portion de cet œuf où se développe l'embryon. La tache embryonnaire, *a*, ou l'embryon futur, a pris ici des formes parfaitement définies; l'axe cérébro-spinal, *e*, est plus accusé; sur les masses vertébrales on commence à apercevoir des traces de vertèbres, *c*; et on distingue à l'embryon rudimentaire une extrémité céphalique, *t*, et une extrémité caudale, *q*. Sur l'*area germinativa*, *o*, se continuant avec le reste de la membrane blastodermique, *b*, on ne voit pas encore de trace de vaisseaux.

Figure 7. Embryon âgé de près de dix jours, vu de trois quarts et par le dos, pour montrer l'ombilic amniotique, *o*, à travers lequel on aperçoit une partie des vertèbres dorsales, régulièrement disposées le long de

l'axe cérébro-spinal. Cet ombilic est le résultat du reploiement, en arrière, d'une portion du feuillet externe ou séreux du blastoderme, *e*, *e*, qui va donner naissance à l'amnios, *a*, *a*. Une incision pratiquée sur le chorion, *c*, met toutes ces parties en évidence, et permet de voir plus profondément le feuillet intestinal ou muqueux, *v*, du blastoderme. C'est sur ce feuillet que se développe la première circulation embryonnaire, limitée à l'area, *v'*, par une veine terminale, *u*, *u*.

Figure 8. Embryon âgé de dix jours environ, vu de face, par le côté ventral. *b*, Allantoïde à son origine, naissant sous forme de vessie de l'extrémité postérieure de l'intestin rudimentaire *i*; *t*, *t*, aorte descendante ou inférieure droite et gauche fournissant l'une et l'autre des branches latérales, *t'*, *t'*, ou artères omphalo-mésentériques qui vont se répandre dans l'*area*; *u*, branche supérieure de la veine terminale; *x* branche inférieure de la veine terminale; ces deux branches se rendant par un tronc commun dans le confluent du cœur *s*.

Figure 9. Embryon un peu plus âgé que le précédent; il est recourbé en S, est complétement enveloppé par l'amnios, *a*, qui tient encore au moyen d'un pédicule filiforme, *a'*, au reste du feuillet externe ou séreux du blastoderme, et son extrémité céphalique déprime la vésicule ombilicale, qui l'entoure de toutes parts. L'allantoïde *b*, née de l'extrémité postérieure de l'intestin rudimentaire, *i*, se déjette sur le côté droit de l'embryon. La vésicule ombilicale communique avec l'intestin au moyen d'un large pédicule, sur lequel rampent les vaisseaux omphalo-mésentériques, *v*; la veine terminale, *u*, *u*, forme la limite de ces vaisseaux sur la vésicule ombilicale. *w* Corps de Wolf du côté droit.

Figures 10 à 13. Modifications successives par lesquelles passe le cœur, dans les premiers temps du développement. Dans les figures 10 et 11 le cœur est vu de face; dans les figures 12 et 13 il est vu de trois quarts, par le côté droit. Sur toutes ces figures les mêmes lettres sont affectées aux mêmes parties.

b, Bulbe aortique, — *b'*, artères branchiales; — *c*, confluent commun de toutes les veines; — *o*, portion auriculaire du cœur; — *v*, portion ventriculaire.

Figure 14. Figure théorique représentant la circulation générale de l'embryon et de ses annexes dans le premier mois du développement, et le mode de formation de l'amnios. *a*, vésicules cérébrales; — *b*, axe cérébro-spinal; — *c*, œil; — *d*, bourgeon maxillaire inférieur; — *e*, fentes branchiales séparées par des arcs charnus qui supportent les artères branchiales; — *f*, corps de Wolf; — *g*, pédicule de l'allantoïde (ouraque futur); — *h*, vésicule ombilicale; — *i*, ligne pointillée indiquant le rebord de l'ouverture ombilicale; — *i'*, pédicule de la vésicule ombilicale supportant les vaisseaux omphalo-mésentériques; — *j*, *j*, portion du feuillet externe ou séreux du blastoderme, réfléchie pour former l'amnios; — *k*, *k*, bords des capuchons amniotiques céphalique et caudal sur le point de se toucher et de se clore pour réaliser la poche amniotique; — *l*, feuillet externe ou séreux du blastoderme formant une enceinte autour de l'embryon et de ses annexes, après s'être réfléchi pour former l'amnios; — *m*, ligne pointillée désignant la membrane vitelline en voie d'atrophie; — 1, confluent commun de toutes les veines de l'embryon et de ses annexes; — 2, portion auriculaire du cœur; — 3, portion ventriculaire du cœur; — 4, bulbe aortique; — 5, artères branchiales; — 6; aorte supérieure ou ascendante; — 7, aorte inférieure ou descendante; — 8, artère omphalo-mésentérique fournie par l'aorte inférieure; — 9, artère allantoïdienne ou ombilicale fournie par l'extrémité de l'aorte inférieure; — 10, azigos supérieur (veine-cave supérieure des auteurs); — 11, azigos inférieur; — 12, confluent des azigos supérieur et inférieur; — 13, portion de la veine omphalo-mésentérique destinée à devenir veine-porte abdominale; — 14, veine allantoïdienne ou ombilicale.

Fig. 3 Lapin



Fig. 4

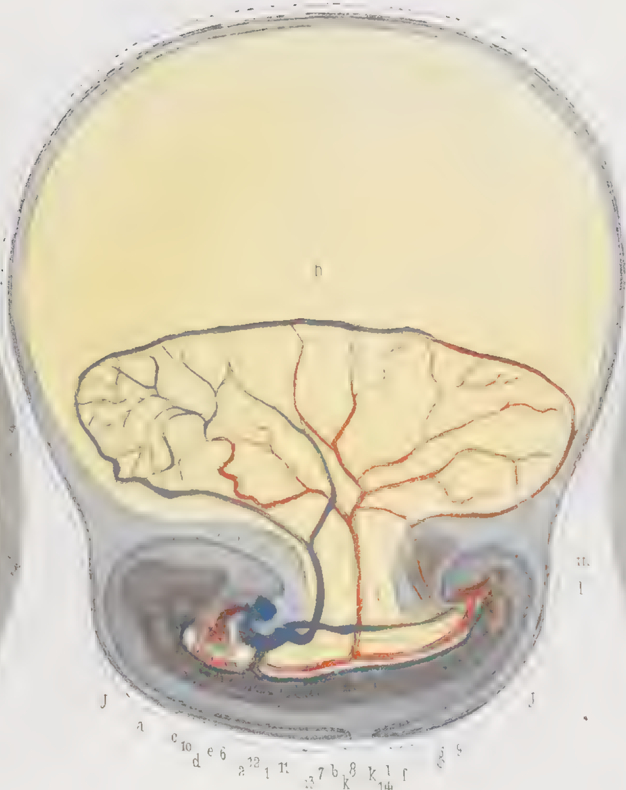


Fig. 1 Lapin

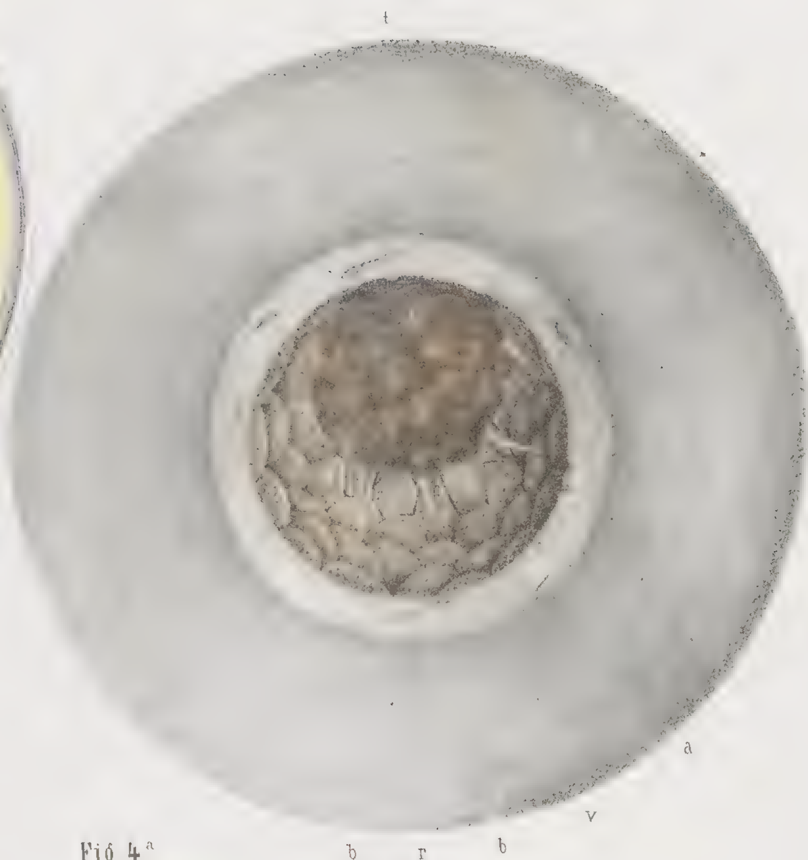


Fig. 2 Lapin



Fig. 4. Lapin



Fig. 4b

Fig. 4a



Fig. 6.



Fig. 5.

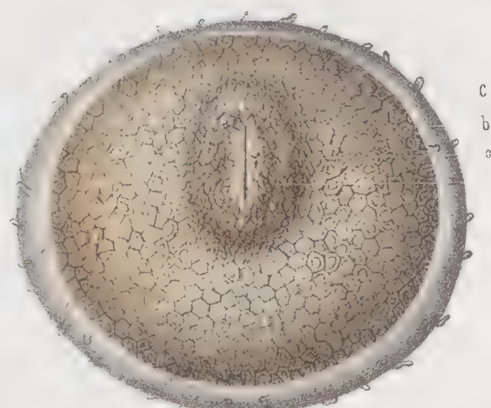


Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 9

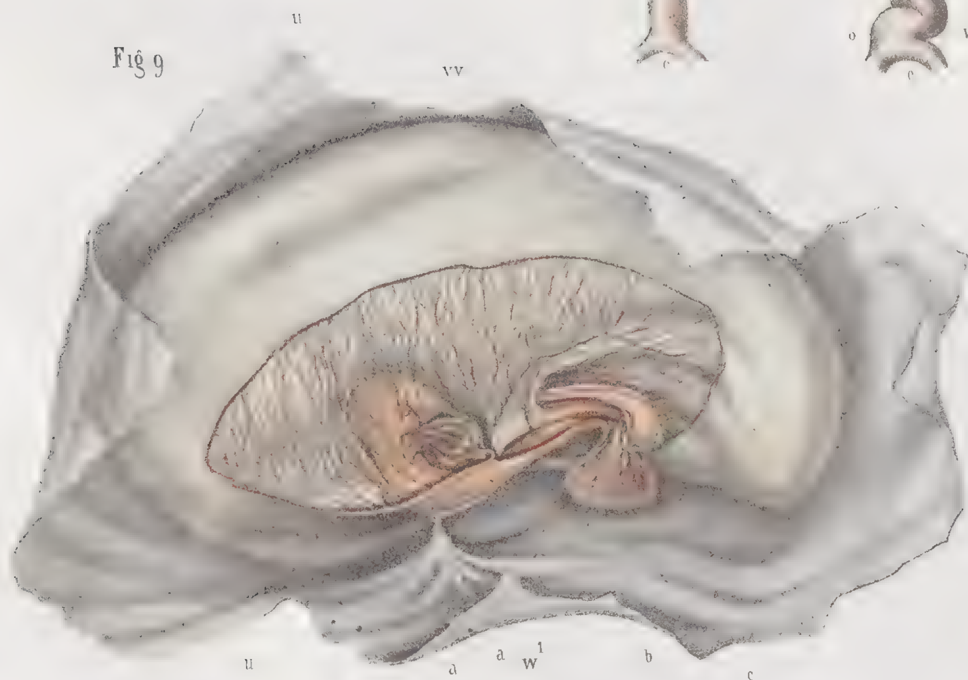


Fig. 8.



Fig. 5.



N. H. Jacob direxit

Préparé et dessiné par Mr Gerbe.
Lith. par Mme Hublier.
D'après l'Ouvrage de Mr Coste

EMBRYOGÉNIE.

ESPÈCE HUMAINE.

DESSINS DE L'OUVRAGE DE M. COSTE (TEXTE DE M. LE DOCTEUR GERBE).



Figure 1. OEuf de quinze à dix-huit jours, expulsé avec la caduque qui l'enveloppait ; de grandeur naturelle. Les deux feuillets de la caduque (*muqueuse utérine*) ont été incisés pour mettre cet œuf en évidence.

Les renseignemens pris auprès de la femme qui a fourni ce produit, la petitesse de l'œuf, l'état de l'embryon et de ses organes, laissent peu de doutes sur l'âge que nous assignons à cet œuf, le plus jeune, le plus sain et le plus complet qui ait été observé jusqu'ici.

L'œuf à sa surface est complétement hérissé de villosités courtes, peu rameuses.

Cet œuf était entièrement recouvert par un caillot sanguin que renfermait la cavité formée par la portion de la caduque (*muqueuse utérine*) qui se réfléchit.

Le feuillet réfléchi de la caduque est ouvert et étalé.

La caduque utérine ou pariétale, sur les lambeaux de laquelle se voient les nombreux pertuis qui la criblent, et dont le tiers inférieur est couvert de filamens qui avaient tous les caractères des glandules de la muqueuse utérine.

Figure 2. OEuf précédent dégagé de la loge que lui fournit la caduque, et ouvert pour montrer l'embryon dans sa grandeur naturelle.

Figure 3. Même œuf, grossi environ quinze fois, pour montrer les détails d'organisation que présentent les annexes de l'embryon et l'embryon lui-même, dont les formes générales sont, à peu de chose près, celles de tous les Mammifères à un état de développement analogue. Cet embryon, qui est vu par le côté droit et de trois-quarts, n'offre encore aucune trace de membres ; il est légèrement fléchi en arrière, comme le sont tous les embryons de vertébrés à un âge correspondant ; son ombilic est largement ouvert depuis le point où s'établira le diaphragme jusqu'à celui où se développera la symphise du pubis, et par cette large ouverture sortent la vésicule ombilicale d'un côté, et le pédicule de l'allantoïde de l'autre.

o. Vésicule ombilicale (*feuillet intestinal* ou *interne du blastoderme*), faisant saillie à travers l'ombilic abdominal de l'embryon, et se continuant avec l'intestin rudimentaire, depuis l'œsophage (*e*) jusqu'au gros intestin (*i*). Ses parois sont transparentes et flexibles, et son pédicule n'est indiqué, à ce moment, que par un léger étranglement qui existe depuis *h* jusqu'à *i*, ce qui fait que sa cavité communique avec celle de l'intestin rudimentaire, par une large ouverture. Les vaisseaux qui rampent sur elle, et dans lesquels circule un fluide qui n'est pas encore coloré en rouge, ne consistent qu'en des lacunes creusées dans ses parois. Deux de ces lacunes sont déjà converties en troncs vasculaires et représentent, l'une l'artère (*m*), l'autre la veine (*n*) *omphalo-mésentériques* du côté droit. La disposition de la pièce ne permet pas de voir l'artère et la veine *omphalo-mésentériques* du côté gauche.

e. OEsophage, s'ouvrant largement dans la cavité de la vésicule ombilicale, dans le lieu même où, plus tard, se développera l'estomac, et s'étendant jusqu'au point où vont se former les branchies (*f*).

i. Rudiment du gros intestin.

C'est, avec l'œsophage, la seule portion du canal intestinal qui soit convertie en tube.

a. Pédicule de l'allantoïde, réfléchi sur l'extrémité caudale (*g*) de l'embryon, se continuant avec le gros intestin (*i*) par la portion qui se convertira en ouraque (*u*), s'étalant en membrane à toute la face interne de l'œuf (*a'*) pour constituer le chorion vasculaire, et portant, comme la vésicule ombilicale, des lacunes vasculaires que parcourt un fluide sanguin incolore. Sur chaque côté de ce pédicule se montrent, sous forme de traînées blanches, les vaisseaux *ombilicaux* ou *allantoïdiens*.

c. Cœur, vu par transparence à travers les parois de l'amnios et de la poitrine ; s'étendant du bulbe aortique au confluent où viennent se jeter en commun les veines *omphalo-mésentériques* (*n*) et les veines *ombilicales* ou *allantoïdiennes*.

Nota. Ces dernières n'ont pu être aperçues dans la pièce qui a fait l'objet

de cette figure, quoiqu'elles dussent exister cependant sur le bord de l'ouverture ombilicale, dans le point épaissi des parois de l'abdomen qui limite cette ouverture.

f. Indice des bourgeons qui constitueront les arcs branchiaux et la mâchoire inférieure.

t. Bourgeon incisif unique, proéminant au-dessus des bourgeons maxillaires supérieurs.

C'est sur les côtés de ce bourgeon que s'ouvriront les fosses nasales, et c'est au-dessous de lui, et par son concours, que se formera, plus tard, la cavité buccale.

a'. Feuillet interne du chorion (expansion de l'allantoïde).

k. Feuillet externe du chorion, portant les villosités.

On aperçoit sur tous les points de l'œuf, par transparence, la cavité intérieure du tronc de ces dernières.

v, *v*. Amnios, se continuant avec le pourtour de l'ouverture ombilicale, et embrassant, en arrière, une partie du pédicule de l'allantoïde.

Figure 4. Embryon, détaché, avec un lambeau du chorion, de l'œuf que représente la figure précédente; vu de profil et par le côté gauche, pour montrer que les troncs des vaisseaux *omphalo-mésentériques* de ce côté (*m*, *n*) sont moins prononcés que ceux du côté opposé.

L'amnios (*v*,) a été divisé jusqu'au bord de l'ouverture ombilicale, pour faire voir qu'il se continue réellement et d'une manière directe avec la paroi de l'abdomen.

Les lettres *a*, *c*, *f*, *h*, *i*, *t*, *u*, désignent les mêmes parties que dans la figure 3.

p. Cavité du péricarde.

Figure 5. Même embryon, vu par sa face antérieure. Le pédicule de l'allantoïde (*a*) a été coupé dans le milieu de sa longueur. La vésicule ombilicale a été incisée longitudinalement, et ses lambeaux (*o*, *o*) sont écartés pour montrer que cette vésicule communique largement avec l'intestin rudimentaire, de manière à ne former avec lui qu'une cavité unique, prolongée, en avant, en œsophage (*x*), et en arrière, en gros intestin (*i*).

g, *g*. Lacunes vasculaires, existant au-dessus de la colonne vertébrale rudimentaire, de chaque côté de l'axe cérébro-spinal; constituant, à ce moment, une double aorte descendante.

h. Point où se rencontrent les troncs des veines omphalo-mésentériques *n*, *n*) et ombilicales, pour se jeter en commun dans le cœur.

c. Cœur, renfermé dans son péricarde (*p*); les oreillettes y sont encore confondues avec les ventricules; le bulbe aortique (*b*) est seul distinct.

Voir la figure 3 pour l'indication des lettres *t*, *u*, *v*.

Figure 6. Fragment de chorion, détaché de l'œuf représenté figure 3, et destiné à montrer les particularités suivantes :

1° Feuillet interne du chorion (expansion de l'allantoïde).

2° Feuillet externe, villeux, de ce même chorion.

3° Villosité choriale, ouverte dans toute son étendue pour en montrer la cavité.

4° L'ouverture qui existe à la base de chaque villosité.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 6

Fig. 3

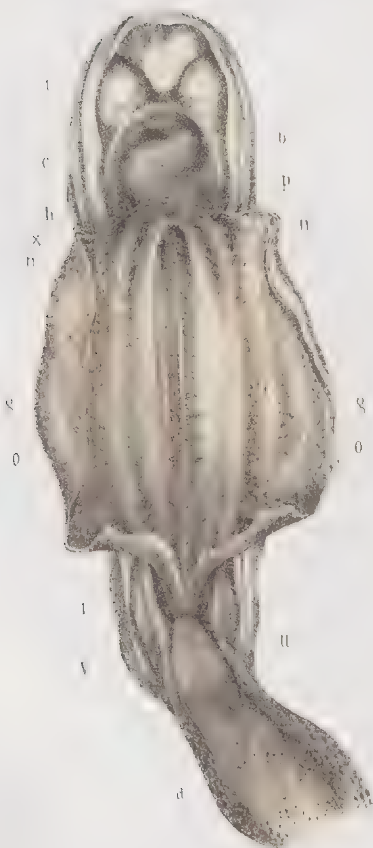


Fig. 5



Fig. 4

N. H. Jacob direxit.

Preparé et Dessiné d'après nature par M. Gerbe

Lith. par Mᵉ Hublier

TOME VIII. PLANCHE 7.

EMBRYOGÉNIE.

DESSINS ET TEXTE DE M. GERBE D'APRÈS L'OUVRAGE DE M. COSTE.

FIGURE 1. Utérus en état de gestation; de grandeur naturelle.

Cet utérus provient d'une femme primipare, qui s'est suicidée vers le vingtième ou le vingt-unième jour de la grossesse, et dont le cadavre a été ouvert à la Morgue de Paris. Il est incisé longitudinalement par sa face postérieure, ouvert et étalé de manière à montrer toute l'étendue de sa cavité, qui était libre, comme dans l'état de vacuité, et ne renfermait aucun liquide; seulement la muqueuse, beaucoup plus épaisse, semblait partout boursoufflée, et formait à la face antérieure de l'utérus, dans le point compris entre les deux trompes, une sorte de tumeur molle, comme si elle avait été plus épaisse encore dans cet endroit que partout ailleurs. Cette disposition, malgré le développement notable de la matrice, et l'existence d'un corps jaune sur l'un des ovaires, fit supposer un moment qu'il n'y avait pas de grossesse. L'illusion était d'autant plus facile, que toute la portion soulevée était parcourue par le même réseau vasculaire que le reste de la muqueuse. Ce ne fut qu'après avoir incisé cette portion soulevée qu'on reconnut, aux villosités choriales, la présence d'un œuf. Cette démonstration acquise, et l'attention s'étant reportée alors sur les autres parties de la cavité utérine, et particulièrement sur les orifices internes du col et des trompes, il fut facile de constater, de la manière la plus péremptoire, que ces orifices étaient entièrement libres et perméables comme dans l'état de vacuité. La cavité du col était seulement le siége d'un très léger suintement muqueux, produit par les glandes dont cette cavité est pourvue.

a, a, a, a. Muqueuse utérine (*caduque utérine* ou *pariétale* des auteurs), irrégulièrement tuméfiée, formant des plis nombreux. Elle est parcourue dans toute son étendue par un réseau vasculaire très riche, fort analogue, par sa disposition, à celui de l'utérus hors l'état de grossesse, mais dont les vaisseaux, en totalité, ont sensiblement augmenté de volume. Quelques-uns de ces vaisseaux (*b, b*), plus dilatés que les autres, commencent déjà à former le rudiment de ces sinus veineux qu'on trouve, à une époque plus avancée de la grossesse, sur toute la face interne de la muqueuse utérine, mais plus spécialement aux environs du placenta. Sur l'épaisseur de cette muqueuse, on voit, en *c, c* la coupe de ces sinus.

d. Portion de la muqueuse utérine formant tumeur, sous laquelle est placé l'œuf (*caduque réfléchie* des auteurs). Les vaisseaux qui la parcourent sont les mêmes que ceux du reste de la muqueuse (*b', b'*), ont la même physionomie, la même disposition, sont tout aussi volumineux et quelques-uns tout aussi dilatés.

e. Petit espace circulaire, autour duquel les vaisseaux venaient s'éteindre, et dont le centre présentait l'apparence d'un ombilic dont l'occlusion serait récente.

f, f. Portion musculaire de l'utérus, sur laquelle on voit la coupe d'une multitude de sinus veineux plus ou moins développés.

g, g. Portion musculaire du col, se distinguant de celle du corps de l'utérus par l'absence de sinus veineux.

h. Glande de *Naboth*; énormément distendue par un fluide visqueux.

i. Portion vaginale du col (museau de tanche), se continuant avec le vagin.

k, k. Ovaires. Celui de droite porte un corps jaune (*l*) fort développé, très vasculaire à sa surface, au sommet duquel on voit en *m* la cicatrice de l'ouverture par laquelle l'ovule s'est échappé.

n, n. Pavillons.

o, o. Trompes utérines (oviductes).

FIGURE 2. Ovaire droit de la figure précédente, incisé suivant sa longueur pour montrer l'intérieur du corps-jaune.

l, l. Corps-jaune ouvert. Sa cavité n'est pas complétement envahie par l'hypertrophie des circonvolutions que forme le plissement irrégulier du feuillet interne de la vésicule de Graaf; une certaine quantité de matière plastique existe encore au centre.

m,m. Coupe de la cicatrice produite à la surface de l'ovaire après la rupture de la vésicule de Graaf.

p. Feuillet externe ou fibreux de la vésicule de Graaf.

FIGURE 3. Muqueuse utérine de la figure, où l'œuf a été extrait de la loge qu'il occupait, afin de montrer la disposition de tous les points de la muqueuse avec lesquels cet œuf était en contact.

d, 1. Loge dans laquelle l'œuf était enfermé. Elle est parsemée d'une multitude d'anfractuosités, de lacunes irrégulières, plus ou moins grandes, dans lesquelles étaient engagées les villosités choriales qui devaient former le placenta.

Ces anfractuosités communiquent directement avec les sinus veineux (*b*, fig. 1) de la muqueuse, et permettent au sang maternel de venir baigner les villosités.

d, 2. Face interne du lambeau de la muqueuse utérine (*caduque réfléchie*) qui recouvrait l'œuf. On y voit les mêmes anfractuosités, les mêmes lacunes que dans le point qui lui est opposé, seulement elles sont moins nombreuses, moins grandes et moins accentuées, parce que, n'étant point destinées à devenir lacunes placentaires, elles commencent déjà à s'atrophier, comme les villosités choriales qui s'y engageaient ou qui y correspondaient.

Figure 4. OEuf extrait de l'utérus représenté dans les figures précédentes, ouvert et grossi quinze fois environ, afin de montrer les détails d'organisation de l'embryon et de ses annexes. Le chorion, vasculaire dans toute son étendue, laisse voir, par transparence, et disséminés çà et là dans tous les points, quelques troncs creux des villosités qui en partent. L'embryon, vu de profil et du côté droit, recourbé sur lui-même en arc de cercle, et renfermé dans un amnios qui s'applique sur lui de toutes parts, a son ombilic abdominal largement ouvert, et se continue avec le chorion par le pédicule encore très court de l'allantoïde.

a. Vésicule ombilicale (*feuillet intestinal* ou *interne du blastoderme*), cachée en partie par la tête de l'embryon, sortant librement de l'ombilic abdominal, et se continuant par un pédicule court et encore assez gros avec l'intestin rudimentaire (*t*), que la paroi abdominale ne permet de voir que par transparence. Cette vésicule ombilicale, quoique presque entièrement formée de vaisseaux, dont quelques-uns assez volumineux, n'est cependant point colorée en rouge comme elle le sera plus tard.

b. Ouraque (*pédicule de l'allantoïde*) sortant de la cavité abdominale, vers l'extrémité postérieure de l'embryon, et accompagné par quatre vaisseaux ombilicaux ou allantoïdiens, deux veines et deux artères.

c, *c*. Chorion, dont les vaisseaux, qui sont une extension de ceux que porte le pédicule de l'allantoïde, vont en s'atténuant à mesure qu'ils s'éloignent de l'Embryon, mais existent partout. On voit par transparence, en *c*, l'ouverture qui existe à la base des villosités choriales *c*.

d. Tronc des artères ombilicales ou allantoïdiennes qui vont se répandre au chorion.

e. Tronc des veines ombilicales ou allantoïdiennes qui ramènent le sang du chorion, à l'embryon.

f. Point où se réunissent les deux veines ombilicales (allantoïdiennes) avant de pénétrer dans le foie, pour se rendre en commun au cœur.

Des rameaux veineux transitoires ramènent le sang des parois abdominales de l'embryon dans le tronc des veines ombilicales (allantoïdiennes).

g. Foie, n'occupant encore qu'un très petit espace dans la cavité de l'abdomen, vu à travers la paroi addominale.

i. Portion auriculaire du cœur, presque en contact avec le foie, séparée de la portion ventriculaire par un étranglement très marqué, et placée sur le même plan que celle-ci.

h. Ventricules du cœur.

l. Bulbe aortique, étendu des ventricules aux arcs branchiaux.

L'intestin vaguement vu à travers la paroi abdominale.

k. Corps-de-Wolf, dont la forme se dessine à travers la paroi de l'abdomen.

m. Bourgeon incisif, sur le côté duquel on constate l'origine de la fosse nasale droite.

p. OEil rudimentaire droit, situé sur le côté de la tête.

p. Rudiment de l'oreille interne.

n. Bourgeon représentant la mandibule supérieure droite.

Un bourgeon représente la mandibule inférieure du même côté.

o, *q*. Arcs branchiaux, faisant suite aux bourgeons maxillaires inférieurs, et séparés les uns des autres par des fentes (*fentes branchiales*), qui pénètrent directement dans le pharynx.

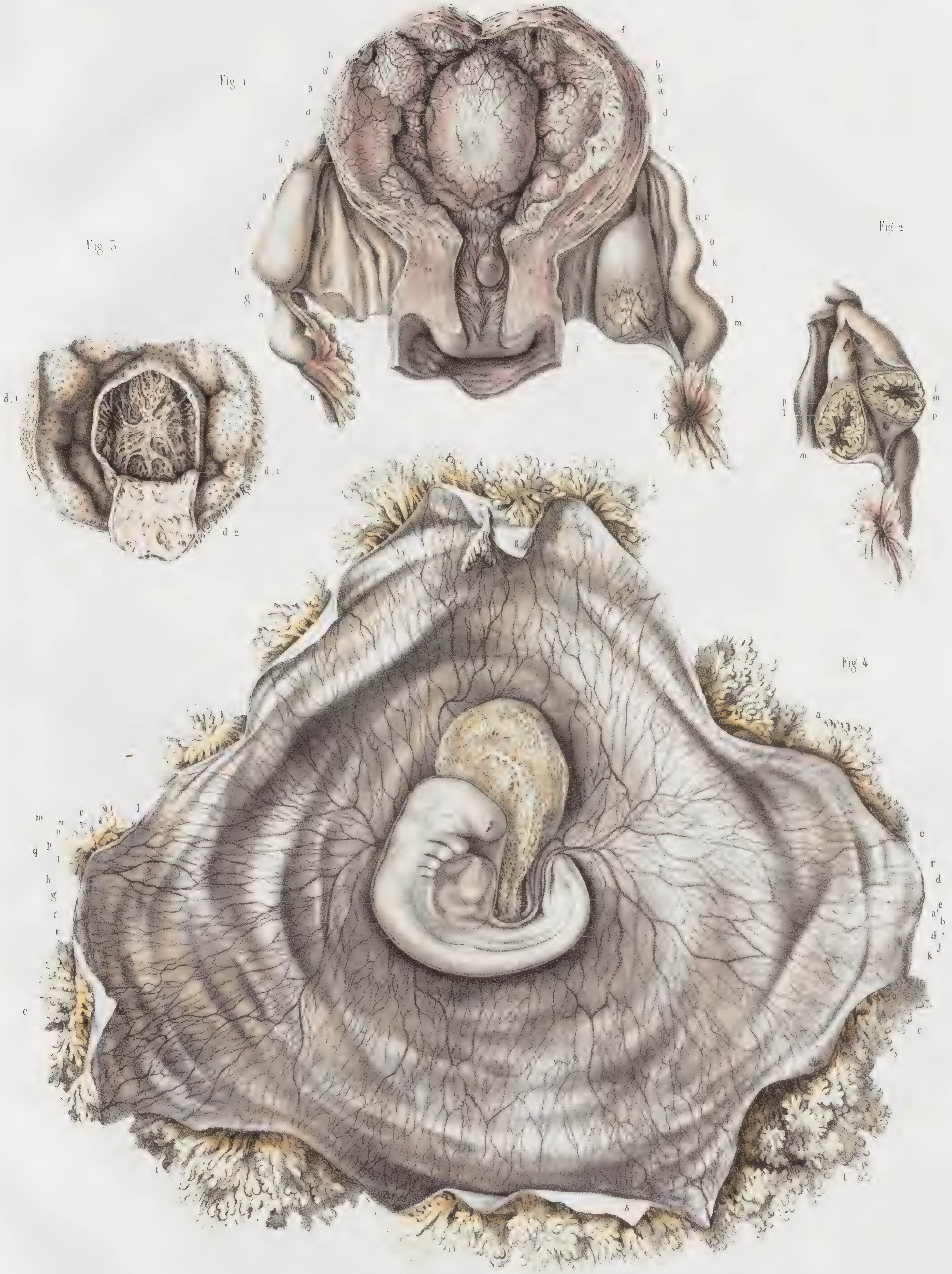
Le membre supérieur ou thoracique, est à son état rudimentaire.

Le coccix, se prolonge à l'extrémité postérieure de l'embryon, en forme de queue.

r, *r*. Amnios, se continuant avec le pourtour de l'ouverture ombilicale ; embrassant, en arrière, une portion de l'ouraque (*pédicule de l'allantoïde*) et ne renfermant point encore de liqueur amniotique.

s, *s*. Face externe du chorion.

t, *t*. Villosités du chorion.



Préparé et Dessiné d'après nature par Gerbe.

Mme Hubler lith. N. H. Jacob direxit

TOME VIII. PLANCHE 8.

EMBRYOGÉNIE.

ESPÈCE HUMAINE.

(DESSINS EMPRUNTÉS A L'OUVRAGE DE M. COSTE.)

FIGURE 1. OEuf abortif de vingt-cinq à vingt-huit jours environ ; de grandeur naturelle.

FIGURE 2. Même œuf, dont le chorion est ouvert et étalé de manière à laisser voir l'embryon, sa vésicule ombilicale et l'amnios dans leur grandeur naturelle.

FIGURE 3. Même œuf, à peu près disposé comme le précédent et grossi huit fois environ.

Dans cet œuf, le chorion était presque entièrement exsangue. Les vaisseaux qui s'y distribuaient n'ont pu être suivis, à l'œil nu, qu'à une faible distance au-delà de l'insertion du cordon ombilical.

D. Vésicule ombilicale, pourvue d'un réseau vasculaire abondant, dont les rameaux principaux se réunissent pour constituer les troncs persistans de l'artère et de la veine *omphalo-mésentériques*.

o. Pédicule de la vésicule ombilicale pénétrant dans le cordon ombilical par une ouverture, *j*, qui est due à la réflexion de l'amnios, et s'insérant au sommet de l'anse intestinale primitive *l*.

k, *k*. Chorion portant des villosités à sa surface externe.

r, *r*. Tronc des artères ombilicales ou allantoïdiennes qui accompagnent l'ouraque et se distribuent sur le chorion.

e. Tronc de l'une des veines ombilicales ou allantoïdiennes.

f. Foie, vu à travers la paroi abdominale.

c. Confluent où viennent aboutir les troncs principaux de toutes les veines du corps de l'embryon, ou de ses annexes, pour se jeter en commun dans les oreillettes.

a. Portion auriculaire du cœur.

v. Portion ventriculaire du cœur, partagée par un sillon en deux portions distinctes.

w. Corps-de-Wolf de droite, dont la forme se dessine à travers la paroi abdominale, depuis le bourgeon qui représente le membre antérieur jusqu'à celui qui représente le membre postérieur.

t, *t'*. Intestin rudimentaire formant une seule anse au sommet de laquelle s'insère le pédicule de la vésicule ombilicale.

œ. OEil rudimentaire droit.

s. Bourgeon représentant la mandibule supérieure droite.

d. Bourgeon maxillaire inférieur, réuni à celui du côté opposé, et formant avec lui la mâchoire inférieure.

n, *n'*, *n''*. Arcs branchiaux faisant suite aux bourgeons maxillaires et séparés les uns des autres par quatre fentes qui pénètrent dans le pharynx.

m. Bourgeon représentant le membre thoracique.

m'. Bourgeon représentant le membre pelvien.

q. Cordon ombilical réduit à un tube court, large, qui donne passage au pédicule de la vésicule ombilicale.

b, *b*. Amnios renfermant une très faible quantité de liquide amniotique, et se continuant dans tout le pourtour de l'ouverture *j*, avec le tube que représente le cordon ombilical rudimentaire.

FIGURE 4. Embryon du même âge que le précédent, grandi environ douze fois, vu par le côté droit et de trois quarts.

Il est disséqué et disposé de manière à montrer la forme, la position et la disposition respectives des organes.

A, *A*. Portion du chorion dans lequel rampent les vaisseaux ombilicaux ou allantoïdiens.

B, *B*. Villosités choriales.

C. *C*. Amnios incisé dans toute son étendue et déjeté sur les côtés, de manière à mettre l'embryon à découvert.

D, *D*. Coupe du cordon ombilical. On voit manifestement sur cette coupe que l'amnios se continue directement avec la paroi même de ce cordon.

a. Vésicule ombilicale pourvue de son réseau vasculaire.

b. Pédicule de la vésicule ombilicale embrassé par les vaisseaux omphalo-mésentériques.

b'. Vaisseaux omphalo-mésentériques (artère et veine).

c. Point d'insertion du pédicule de la vésicule ombilicale à l'anse intestinale primitive.

d. Portion de l'intestin rudimentaire qui représente le duodénum.

e. Portion de l'intestin rudimentaire qui représente le rectum.

f. Veine ombilicale (*allantoïdienne*) du côté droit.

g. Ouraque (pédicule de l'allantoïde) naissant de l'extrémité postérieure de l'intestin rudimentaire, accompagné par les vaisseaux ombilicaux, et offrant, par transparence, un canal intérieur.

h. Artère ombilicale (*allantoïdienne*) du côté droit.

i. Artère ombilicale (*allantoïdienne*) du côté gauche, se distribuant sur le chorion.

k. Veine ombilicale (*allantoïdienne*) destinée à disparaître.

l. Foie embrassant la portion de l'intestin qui représente l'estomac.

m. Ventricules droit et gauche.

n. Oreillette droite du cœur.

o. Bulbe aortique.

p. Arcs branchiaux séparés les uns des autres par des fentes qui pénètrent dans le pharynx.

q. Mâchoire inférieure.

r. Bourgeon maxillaire supérieur du côté droit.

s. Orifice externe des fosses nasales.

t. Bulbe auditif rudimentaire.

u. OEil droit, situé sur le côté de la tête.

v. Corps-de-Wolf du côté droit.

x. Corps-de-Wolf du côté gauche vu par transparence.

y. Vertèbres.

z, *z'*. Bourgeons représentant le membre supérieur et le membre inférieur.

Figure 5. Même embryon, vu de face, sur lequel une portion de l'anse intestinale primitive, du mésentère, une partie des parois pectorales et abdominales et des organes qui forment le cordon ombilical ont été incisés et enlevés.

Cette disposition de l'embryon permet de constater la position tout-à-fait latérale des yeux, l'éloignement qui existe entre les deux bourgeons (*r*) qui formeront plus tard la mâchoire supérieure; la distance qui sépare l'un de l'autre les orifices des fosses nasales (*s*), la communication des fosses nasales avec la cavité buccale, au moyen d'un large sillon, et l'absence complète de voûte palatine. On peut aussi mieux apprécier quelle est la physionomie générale du cœur à cet âge, la position des oreillettes (*n*, *n*) par rapport à celle des ventricules (*m*, *m*) et du bulbe de l'aorte (*o*), et les relations qui existent entre les organes en voie de formation que contient la cavité abdominale.

A l'exception des lettres *E* et *C* qui sont affectées l'une à l'extrémité céphalique, l'autre à l'extrémité caudale; de la lettre *x* qui indique l'organe génital interne mâle ou femelle à son origine, et du chiffre 9 appliqué à la mâchoire inférieure; toutes les autres lettres désignent les mêmes parties que dans la figure précédente.

Figure 6. Figure destinée à montrer l'appareil branchial, les poumons rudimentaires, l'estomac et le foie, par la face postérieure.

d. Estomac. Il est dans une position tout-à-fait verticale et forme, à ce moment, avec l'intestin (*e*) qui lui fait suite et l'œsophage, un tube droit.

l. Foie, formé de deux lobes à peu près égaux, réunis ensemble, présentant à son bord inférieur une grande échancrure, et dans toute l'étendue de sa face postérieure un large sillon dans lequel l'estomac est engagé.

*p*1, *p*2, *p*3. Premier, deuxième et troisième arcs branchiaux, séparés les uns des autres par les fentes branchiales.

q. Mâchoire inférieure.

q'. Langue, à son origine, représentée par un bourgeon peu saillant qui occupe l'espace compris entre la mâchoire inférieure et le premier arc branchial.

5. Cavité pharyngienne dans laquelle pénètrent les fentes branchiales, et dans laquelle s'ouvrent l'œsophage et la glotte.

6. Petite proéminence ovalaire, située au fond de la cavité pharyngienne, au milieu de laquelle s'ouvre la glotte.

7. OEsophage.

8. Poumons rudimentaires adossés à l'œsophage.

Figure 7. Cœur vu par sa face postérieure, pour montrer le point où ses troncs principaux de toutes les veines viennent se jeter en commun dans les oreillettes.

Les poumons ont été conservés pour montrer les relations de ces organes avec le cœur.

h, *g*. Tronc commun des veines omphalo-mésentériques et ombilicale (*allantoïdiennes*), auquel viennent se réunir les azygos.

m, *m*. Oreillettes droite et gauche.

n, *n*. Ventricules droit et gauche.

7. Moitié supérieure de l'œsophage.

8, 8. Poumons droit et gauche.

9. Tronc commun des veines azygos supérieure (veine-cave supérieure de l'adulte) et inférieure du côté droit.

9'. Tronc commun des veines azygos supérieure et inférieure du côté gauche.

Tome 8.


Fig. 3

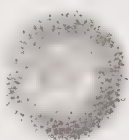
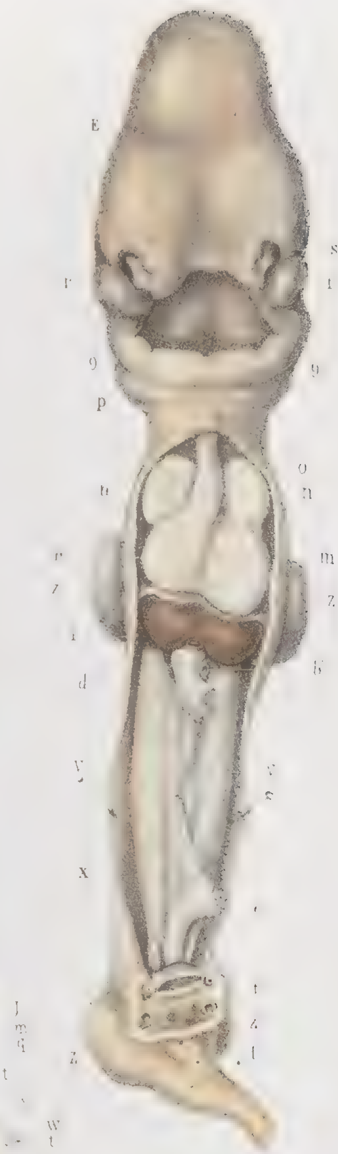

Fig. 1


Fig. 2


Fig. 5

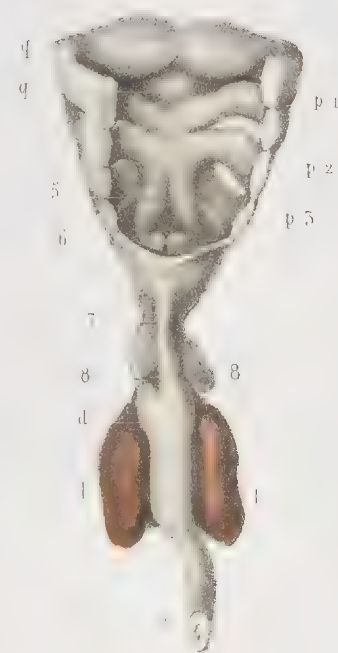
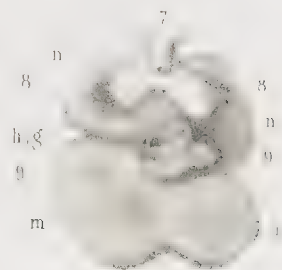

Fig. 6


Fig. 4


Fig. 7

N. H. Jacob direxit

Dessiné d'après nature par Gerbe

Lithographie par H. Aumont

TOME VIII. PLANCHE 9.

DÉVELOPPEMENT DE L'EMBRYON HUMAIN.

(DESSINS EMPRUNTÉS A L'OUVRAGE DE M. COSTE).

FIGURE 1. Utérus en état de gestation, de grandeur naturelle, provenant d'une femme multipare, qui s'est suicidée vers le quarantième jour de la grossesse, et dont le cadavre a été ouvert à la Morgue de Paris. Il est incisé longitudinalement par la face antérieure, étalé et disposé de manière à mettre à découvert la plus grande étendue possible de sa surface interne.

Une portion de la muqueuse utérine qui recouvre l'œuf (caduque réfléchie des auteurs) est incisée circulairement, et le lambeau qui résulte de cette incision est rabattu du côté du col, de manière à mettre à découvert une partie de l'œuf, qui est lui-même ouvert crucialement et disposé de telle sorte que l'on puisse apercevoir la vésicule ombilicale, l'amnios, et, à travers les parois de ce dernier, l'Embryon ; la muqueuse utérine, en partie détachée, du côté gauche, de la couche musculeuse de l'utérus, est déjetée en dedans, ce qui permet de voir quelques-uns des vaisseaux qui, de l'utérus, passent à cette muqueuse, la disposition et la direction des glandules, maintenant exagérées, qui la composent. L'ovaire de gauche est incisé longitudinalement du sommet à la base, pour montrer l'organisation intérieure du corps jaune.

t. Muqueuse utérine (caduque utérine ou pariétale des auteurs) pourvue dans toute son étendue, d'un riche réseau vasculaire, analogue, par sa disposition à celui de l'utérus à l'état de vacuité. Plusieurs des vaisseaux qui forment ce réseau sont très volumineux, et constituent à la surface de la muqueuse et dans son épaisseur une série de sinus veineux, dont on voit la coupe en *s'*.

k. Coupe de la portion de muqueuse utérine qui recouvrait l'œuf. Elle est bien moins épaisse que celle qui tapisse le reste de la cavité utérine et adhère au tissu de l'utérus ; mais on y voit, comme sur celle-ci, la coupe de quelques sinus veineux, seulement ils sont moins développés.

e''. Face interne du lambeau de la portion de muqueuse utérine qui cachait l'œuf, offrant des lacunes, des cavités irrégulières, plus ou moins profondes, dans lesquelles pénétraient les villosités choriales de la portion de l'œuf couverte par ce lambeau.

e, e. Lambeaux du chorion, déjetés à droite et à gauche et vus par leur face interne.

a, a. Amnios, formant à l'Embryon une loge déjà assez spacieuse, distendue par un fluide amniotique. Quoique assez développé, l'amnios est loin d'occuper toute la capacité du chorion, dont il est encore séparé par une certaine quantité d'un fluide visqueux, incolore, qui se condense par l'action de l'eau froide et de l'alcool, et forme alors une sorte de tissu fibrilleux, aréolaire, compacte, très adhérent au chorion, à l'amnios et à la vésicule ombilicale (magma réticulé de M. Velpeau).

Ce liquide, destiné dans les premiers temps du développement à remplir la cavité du chorion, dont la capacité est trop grande par rapport au volume que représentent l'Embryon, sa vésicule ombilicale et son amnios, est, proportionnellement, en quantité d'autant plus considérable que l'œuf est plus jeune. Il disparaît peu à peu à mesure que l'œuf grandit, se feutre et finit par se réduire à une lame d'une minceur extrême, que l'on peut cependant trouver dans certains cas, même lorsque depuis quelque temps déjà l'amnios et le chorion ont contracté de toutes parts des relations étroites.

d. Vésicule ombilicale, comprise entre l'amnios et le chorion et saisie par le liquide visqueux condensé que renferme ce dernier. Son pédicule, déjà fort allongé, sort du cordon ombilical (*o*) par une petite ouverture qui existe à l'extrémité de ce cordon (*i*).

b. Sinus veineux appartenant à la muqueuse utérine, et communiquant avec ceux de la portion musculeuse de l'utérus.

c. Sinus veineux, appartenant à la muqueuse qui recouvre l'œuf.

u, u. Portion musculaire du corps de l'utérus. On y voit la coupe d'une multitude de sinus veineux de différentes grandeurs.

Le corps jaune, ouvert, à sa cavité complètement comblée par l'hypertrophie ou circonvolutions qui résultent du plissement du feuillet interne de la vésicule de Graaf. On remarque seulement au centre, sous forme d'arborisation, des traces de la matière plastique (actuellement de nature fibreuse) qui comble la vésicule de Graaf, après l'émission de l'ovule, et qui contribue à faire adhérer les circonvolutions les unes aux autres.

g, g. Point où la vésicule de Graaf, s'est rompue pour laisser échapper l'ovule.

z. Feuillet externe ou fibreux de la vésicule de Graaf.

q, q. Ovaires.

p, p. Pavillons.

mm. Portion musculaire du col, se distinguant de celle du corps par l'absence de grands sinus veineux.

l. Portion vaginale du col *(museau de tanche)*.

FIGURE 2. OEuf extrait de la pièce représentée figure 1, intact et de grandeur naturelle. Quoique les villosités choriales soient encore partout nombreuses et d'égal volume, cependant, dans le point opposé à celui où s'insère le cordon ombilical (celui de la figure qui est tout à fait de face), le chorion commence déjà à devenir *chauve;* il est en effet, dans ce point, bien moins couvert, les villosités y sont bien moins abondantes que partout ailleurs.

FIGURE 3. Muqueuse utérine de la pièce représentée fig. 1. Vue isolément.

On a supposé que les vaisseaux qui la parcourent ont cessé d'être colorés, afin de rendre plus apparentes les petites ouvertures dont cette muqueuse est parsemée, ouvertures que la coloration du réseau vasculaire contribuait à dissimuler. Ces petites ouvertures, qui ne sont rien autre que les pertuis glandulaires exagérés de la muqueuse utérine à l'état de vacuité, existent, comme on peut le constater, aussi bien sur la portion (*c'*) qui recouvre l'œuf (*caduque réfléchie* des auteurs) que sur celle (*c*) avec laquelle elle se continue (*caduque utérine* ou *pariétale* des auteurs); seulement, vers le centre de la première (*x*), ces pertuis sont moins nombreux, un peu plus effacés, et ont même cessé d'exister à la partie centrale.

t, t. Orifice interne des trompes utérines. Celui de gauche, qu'a traversé l'ovule pour arriver dans la cavité utérine, est aussi perméable que celui de droite.

FIGURE 4. Embryon âgé de 40 jours, grossi environ dix fois, vu de profil par le côté droit, et en partie disséqué. La figure montre les particularités suivantes :

1. Lambeau de chorion sur lequel se distribuent les vaisseaux *allantoïdiens* ou ombilicaux. Les villosités que l'on remarque sur la portion rabattue de ce lambeau auraient contribué à former le placenta fétal.

2. Cordon ombilical ouvert et disposé pour montrer le canal dans lequel est logé le pédicule de la vésicule ombilicale, qu'accompagnent les vaisseaux omphalo-mésentériques, et les vaisseaux *allantoïdiens* ou ombilicaux.

2', 2'. Amnios incisé dans toute son étendue, et déjeté sur les côtés de manière à mettre l'Embryon à découvert.

3. Mâchoire supérieure.

4. Aile droite du nez rudimentaire.

5. Mâchoire inférieure.

6. Fente branchiale. C'est la seule qui persiste dans une certaine étendue, pour se transformer, par des modifications successives, en oreille externe.

7. Bourgeon qui représente, à ce moment, l'organe génital externe mâle ou femelle.

8. Coccyx, saillant, en forme de queue, à l'extrémité postérieure de l'Embryon.

9, 9. Membres, antérieur et postérieur ou supérieur et inférieur.

10. Vésicule ombilicale, pourvue d'un réseau vasculaire très abondant dont les rameaux principaux se réunissent pour former les troncs de l'artère et de la veine *omphalo-mésentériques*.

a. Artère omphalo-mésentérique, accompagnant le pédicule de la vésicule ombilicale.

æ. Poumon droit rudimentaire.

b. Bulbe aortique.

c. Confluent commun de toutes les veines du corps, et des annexes de l'Embryon.

d. Ouraque, naissant de l'extrémité postérieure de l'intestin.

e. Estomac à son origine.

f. Foie, en partie disséqué, pour mettre à découvert les veines dont il est pourvu.

i, *i*. Anse intestinale au sommet de laquelle s'insère le pédicule de la vésicule ombilicale.

j. Veine *omphalo-mésentérique*.

k. Extrémité postérieure de l'intestin, en communication avec l'ouraque et avec les canaux qui accompagnent les corps-de-Wolf.

m. Corps-de-Wolf du côté droit, sur lequel se montrent le canal excréteur propre à cet organe et un autre canal un peu plus fort qui représente l'oviducte ou le spermiducte.

u, *u*. Vaisseaux ombilicaux ou allantoïdiens.

o. Oreillette droite du cœur.

q. Veine cave inférieure.

r. Tronc que fournit dans son trajet le canal veineux.

s. Tronc de la veine porte abdominale.

u'. Un des troncs de la veine porte hépatique.

u''. Canal veineux.

v, *v*. Ventricules droit et gauche du cœur.

Figure 5. Embryon du même âge que celui que représente la figure 1, grossi environ huit fois, vu de profil et par le côté droit, disséqué et disposé pour montrer les faits suivans :

1. Lambeau de chorion sur lequel on voit les grands troncs des artères et des veines allantoïdiennes ou ombilicales.

2, 2'. Cordon ombilical ouvert.

2''. Amnios incisé dans toute son étendue, et écarté de manière à mettre à découvert l'Embryon.

3. Nez.

4. Machoire supérieure.

5. Langue rudimentaire.

5'. Mâchoire inférieure.

6. Bulbe auditif interne.

7. Bourgeon représentant l'organe génital externe mâle ou femelle.

8. Coccyx prolongé en forme de queue.

9. Membre antérieur.

9'. Membre postérieur.

10. Vésicule ombilicale, sur laquelle on a pratiqué une incision, pour en montrer l'intérieur.

a. Cavité dans laquelle se trouvait logé le poumon droit, qui a été enlevé dans cette préparation.

a'. Aorte abdominale.

a'' *a''*. Artère omphalo-mésentérique, naissant de l'aorte abdominale et passant dans l'anse intestinale.

æ. Veines inter-costales naissant de l'azigos inférieur.

b. Bulbe aortique.

c. Confluent commun de toutes les veines du corps de l'Embryon et de ses annexes.

e. Estomac.

f. Foie, en grande partie disséqué, pour mettre à découvert les veines qui lui appartiennent.

g. Azigos inférieur.

g'. Azigos supérieur (veine cave supérieure chez l'adulte).

i. Intestin.

i'. Anse iléo-cœcal.

i''. Appendice iléo-cœcale.

j. Veine omphalo-mésentérique.

j'. Tronc principal de la veine porte abdominale.

k. Extrémité postérieure de l'intestin, en communication avec l'ouraque et les canaux qui rampent sur les corps-de-Wolf.

l'. Tronc principal des veines qui se rendent au membre antérieur.

m. Corps-de-Wolf rejeté en dehors de l'abdomen.

n, *n*. Artère allantoïdienne ou ombilicale du côté droit.

o. Oreillette droite du cœur.

œ. Cavité œsophagienne.

q, *q*. Veine cave inférieure.

s. Point où la veine porte hépatique vient se jeter dans la veine allantoïdienne ou ombilicale.

t. Testicule à son origine. Il est adossé au corps-de-Wolf, dont il semble faire partie.

u. Veine ombilicale ou allantoïdienne dans le foie, et branches qui en dépendent.

v, *v*. Ventricules droit et gauche du cœur.

w. Canal de communication des oreillettes et des ventricules.

x. Pédicule de la vésicule ombilicale, s'insérant au sommet de l'anse iléo-cœcale.

y. Rein droit à son origine.

y', *y*. Face externe de la vésicule ombilicale.

y''. Face interne de la vésicule ombilicale.

z. Point de communication de la veine cave inférieure et de l'azigos inférieur.

Figure 6. Figure destinée à montrer ce qui reste de l'appareil branchial, sur un fœtus de l'âge du précédent, de même que la glotte et les poumons à leur origine.

a. Glotte représentée par une fente longitudinale, bifurquée à ses extrémités.

b. Langue, consistant en un bourgeon peu saillant et carré, qui repose, par l'un de ses côtés, sur le premier arc branchial.

c. Trachée-artère.

d. Poumons rudimentaires.

1. Mâchoire inférieure.

2. Premier arc branchial, tendant à se transformer en os hyoïde.

Tome 8

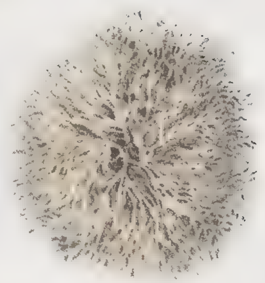



Fig. 2

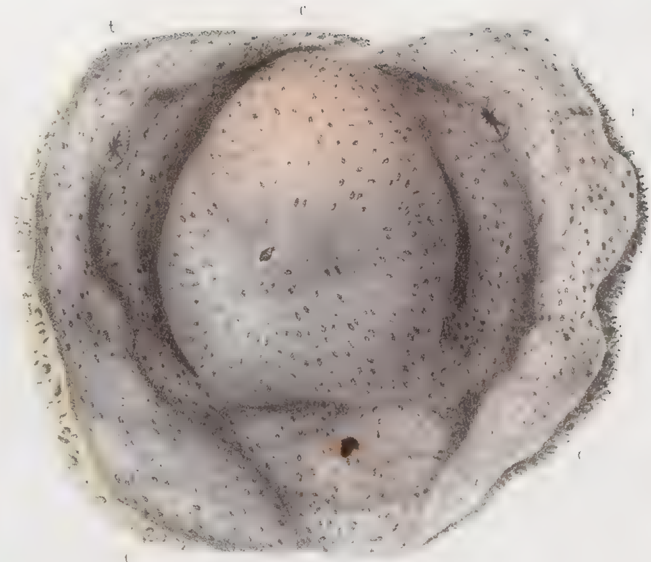

Fig. 3


Fig. 5




Fig. 6


Fig. 4

Préparé et dessiné d'ap. nat. par Verbe.

N. H. Jacob direxit

TOME VIII. PLANCHE 10.

EMBRYOGÉNIE.

SUITE DU DÉVELOPPEMENT DU FOETUS HUMAIN.

DESSIN ET TEXTE DE M. GERBE, D'APRÈS L'OUVRAGE DE M. COSTE.

FIGURE 1. Utérus en état de gestation, provenant d'une femme morte des suites d'une brûlure, vers le commencement du troisième mois de la grossesse; ouvert dans toute l'étendue de ses bords supérieur et latéral gauches, et étalé. L'œuf qu'il renferme est mis à découvert par une incision pratiquée sur la portion de muqueuse réfléchie (caduque réfléchie. — *Decidua reflexa*). Grandeur naturelle.

a. Pédicule de la vésicule ombilicale, pénétrant dans le cordon ombilical par une petite ouverture qui occupe l'extrémité choriale de ce cordon.

b. Vésicule ombilicale, mise à découvert au moyen d'une incision pratiquée sur le chorion.

c. Cordon ombilical, vu par transparence à travers le chorion et l'amnios.

d. Amnios, formant une poche à parois très transparentes et dilatée par un liquide dans lequel le fœtus nage.

e. Villosités choriales, destinées à former par leur développement et leurs combinaisons le placenta fœtal.

f. Portion de chorion qui a cessé d'être villeuse, et sur laquelle se montrent quelques rares villosités atrophiées.

g. Portion réfléchie de la muqueuse utérine (caduque réfléchie des auteurs) qui recouvrait l'œuf. Vue par sa face interne.

g'. Même muqueuse utérine, vue par sa face externe.

h, h'. Grand sinus veineux de la muqueuse utérine, disséqué pour montrer ses communications avec les sinus qui s'ouvrent dans le placenta maternel, et avec d'autres veines plus ou moins volumineuses qui rampent dans la muqueuse utérine.

h''. Lacunes irrégulières, plus ou moins grandes, plus ou moins profondes, dans lesquelles étaient engagées les villosités choriales qui devaient former le placenta fœtal. Ces lacunes communiquent avec les sinus utérins sous-jacens.

h'''. Autre sinus veineux de la muqueuse utérine, disséqué.

i, i'. Muqueuse utérine (caduque pariétale. — *Decidua vera*) à la surface de laquelle se montrent de nombreux pertuis glandulaires et les troncs des principales veines dont cette muqueuse est parsemée.

i''. Portion de la muqueuse utérine qui se réfléchit sur l'œuf (caduque réfléchie des auteurs).

k. Orifice interne de la trompe utérine gauche.

l, l'. Sinus veineux appartenant à la muqueuse utérine.

m, m'''. Coupe de la muqueuse utérine (caduque utérine ou pariétale).

m', m''. Coupe de la portion musculaire du corps de l'utérus et des sinus veineux dont elle est pourvue.

n. Coupe d'un des grands sinus superficiels de la muqueuse utérine.

o, o'. Coupe de la portion musculeuse du col de l'utérus.

o''. Coupe de l'un des nombreux sinus de la portion musculaire du corps de l'utérus.

p. Ovaire gauche, en partie caché par l'oviducte et le ligament large du même côté.

q. Pavillon de l'oviducte gauche.

s. Vagin.

v. Orifice externe du col et museau de tanche.

FIGURE 1 *bis*. Vésicule ombilicale (*d*) de l'œuf représenté dans la figure précédente, vue isolément et grandie environ trois fois, pour mieux montrer le riche réseau vasculaire dont elle était pourvue.

FIGURE 2. Utérus en état de gestation, à quatre mois révolus. Il est ouvert dans toute son étendue, disséqué et disposé pour montrer les particularités suivantes :

a, a. Artères spirales qui, de la couche musculeuse du corps de l'utérus passent à la muqueuse utérine.

b. Lambeau de muqueuse utérine (caduque pariétale) détachée de la couche musculeuse et déjetée en dedans.

b'. Coupe de la muqueuse utérine.

c, c'. Grands sinus qui appartiennent à la muqueuse utérine et qui contribuent, par leur réunion au pourtour du placenta, à former le sinus circulaire de Hunter.

d. Face interne de la portion musculaire du corps de l'utérus.

e. Orifice interne de l'une des trompes.

e'. Pavillon.

f. Portion de la muqueuse utérine qui se réfléchit sur l'œuf. A cette époque, son organisation, même dans le point où elle se continue avec le reste de la muqueuse (caduque pariétale), est complétement modifiée ; on n'y voit plus ni vaisseaux, ni pertuis glandulaires.

g, g'. Face interne de la portion réfléchie de la muqueuse utérine. Les brides qui établissent des relations entre cette membrane et le chorion sont un reste des villosités choriales qui, dans le principe, hérissaient toute la surface de cette dernière membrane.

h, h'. Chorion.

i. Cordon ombilical.

k. Point d'origine du cordon ombilical.

l. Incision pratiquée sur la caduque réfléchie, pour montrer les villosités sous-jacentes.

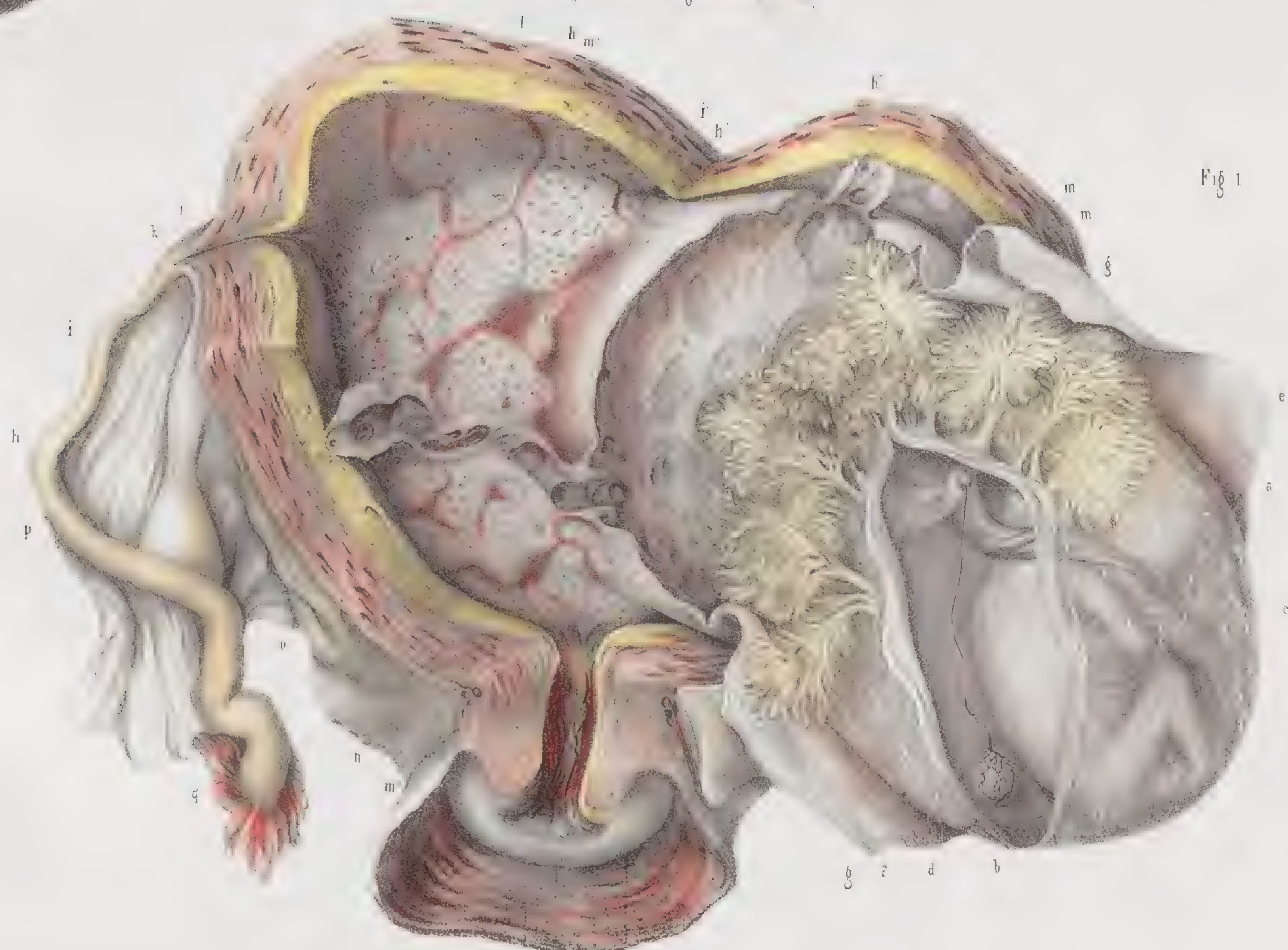
m. Portion musculaire du col de l'utérus.

n. Mucus sécrété par les glandes de Naboth.

o, o'. Orifice externe du col de l'utérus, rendu irrégulier par la présence, sur ce point, de nombreuses glandes de Naboth.

Fig 2

Fig 1bis



Préparé et Dessiné d'après nature par Mr Gerbe

Lith. par Mr Hublier

N.H. Jacob direxit

TOME VIII. PLANCHE 10 BIS.

ANATOMIE HUMAINE.

DÉVELOPPEMENT DES CENTRES NERVEUX

CHEZ L'HOMME.

FIGURE 1. Embryon humain de cinq semaines, de grandeur naturelle.

FIGURE 1'. Le même.
a. Tête.
b. Tronc.
c. Membres antérieurs.

FIGURE 2. Le même embryon, dans lequel les parties membraneuses qui revêtent le rudiment du système nerveux central ont été enlevées, vu de profil.

FIGURE 2'. a. Cerveau.
b. Moelle épinière, formant un repli très-prononcé avant de se réunir au cerveau.

FIGURE 3. Le même embryon vu de face.

FIGURE 3'. a, a Lobes cérébraux.
b. Arc de la moelle épinière.
c. Les yeux.
d. Tronc.
e. Extrémité inférieure.

FIGURE 4. Le même embryon, vu de trois-quarts postérieurs.

FIGURE 4'. a. Cerveau.
b. Moelle épinière, vue dans toute sa longueur.
c. Tronc.

FIGURE 5. Le même embryon, vu par la partie supérieure.

FIGURE 5'. a. Partie antérieure du cerveau.
b. Partie postérieure. — Moelle.

FIGURE 6. Embryon un peu plus âgé, conservé dans l'alcool depuis longtemps; la tête est déformée. Grandeur naturelle.

FIGURE 7. Le même embryon, dans lequel la moelle a été disséquée dans toute sa longueur, de manière à montrer l'origine des nerfs rachidiens.

FIGURE 8. Portion cervicale de la moelle du même embryon, grossie 6 fois en diamètre, montrant l'origine des nerfs cervicaux.
a. Moelle.
b. Nerfs et plexus cervicaux.

FIGURE 9. Encéphale et commencement de la moelle épinière d'un fœtus humain, âgé d'environ douze semaines.
a. Lobes cérébraux.
b. Moelle allongée.
c. Tubercules quadrijumeaux.

FIGURE 10. Système nerveux central d'un fœtus de 14 à 15 semaines, vu de face.
a, a. Lobes antérieurs du cerveau.
b, b. Lobes moyens.
c, c. Scissures de Sylvius.
d, d. Lobes du cervelet.
e, e. Pyramides antérieures.
f, f. Faisceaux olivaires.
g, g. Nerfs pathétiques.
h, h. Protubérance annulaire.
i, i. Nerfs de la 5e paire.
k, k. Nerf moteur occulaire.
l, l. Tubercules mamillaires et glande pituitaire.
m, m. Nerfs optiques.
n, n. Nerf olfactif.
o. Moelle épinière.

FIGURE 11. Le même, vu par-derrière.
a. Lobes cérébraux.
b. Cervelet.
c. Masse des tubercules quadrijumeaux, qui ne sont pas encore recouverts par le cerveau.
d. Scissure de Sylvius.
e. Renflement inférieur de la moelle.

FIGURE 12. Le même, vu de profil.
a. Lobes cérébraux.
b. Lobes cérébelleux.
c. Tubercules quadrijumeaux.
d. Scissure de Sylvius.
e. Moelle et origine des nerfs.

FIGURE 13. Le même, vu d'en haut.

FIGURE 14. Cerveau d'un fœtus d'environ vingt semaines, grandeur naturelle; vu de trois-quarts antérieurs.
a. Lobes cérébraux.
b. Scissure de Sylvius.
c. Cervelet.
d. Moelle.

FIGURE 15. Le même, vu de profil.

FIGURE 16. Le même, vu de trois-quarts postérieurs.
a. Lobes cérébraux.
a'. Grande scissure du cerveau.
b. Lobes cérébelleux.
c. Tubercules quadrijumeaux, non encore recouverts par le cerveau.
d. Moelle allongée.
e. Moelle épinière.
f. Renflement inférieur.

FIGURE 17. Le même, vu de profil. Ces cerveaux n'ont pas encore de circonvolutions.

FIGURE 18. Le même, vu par la partie supérieure.
a. Lobe cérébral.
b. Scissure de Sylvius.
c. Grande scissure cérébrale.

FIGURE 19. Base du cerveau d'un fœtus humain d'environ six mois.
a. Lobe cérébral antérieur.
b. Lobe cérébral postérieur.
c. Scissure de Sylvius.
d. Cervelet.
e. Moelle allongée. Pyramides antérieures.
f. Faisceaux olivaires.
g. Faisceaux latéraux.
h. Pont de Varole.
h'. Pédoncules du cerveau.
i. Nerfs optiques.
k. Tubercules olfactifs.
l. Pli qui correspond au commencement d'une circonvolution.
m. Glande pituitaire.

FIGURE 20. Le même, vu de face.
a. Lobe cérébral antérieur.
b. Lobe cérébral postérieur.
c. Scissure de Sylvius.
d. Cordons latéraux.
e. Pyramides antérieures.
f. Faisceaux olivaires.
g. Nerfs optiques.
h. Chiasma des nerfs optiques.
i. Nerfs moteurs oculaires.
k. Tubercules olfactifs.

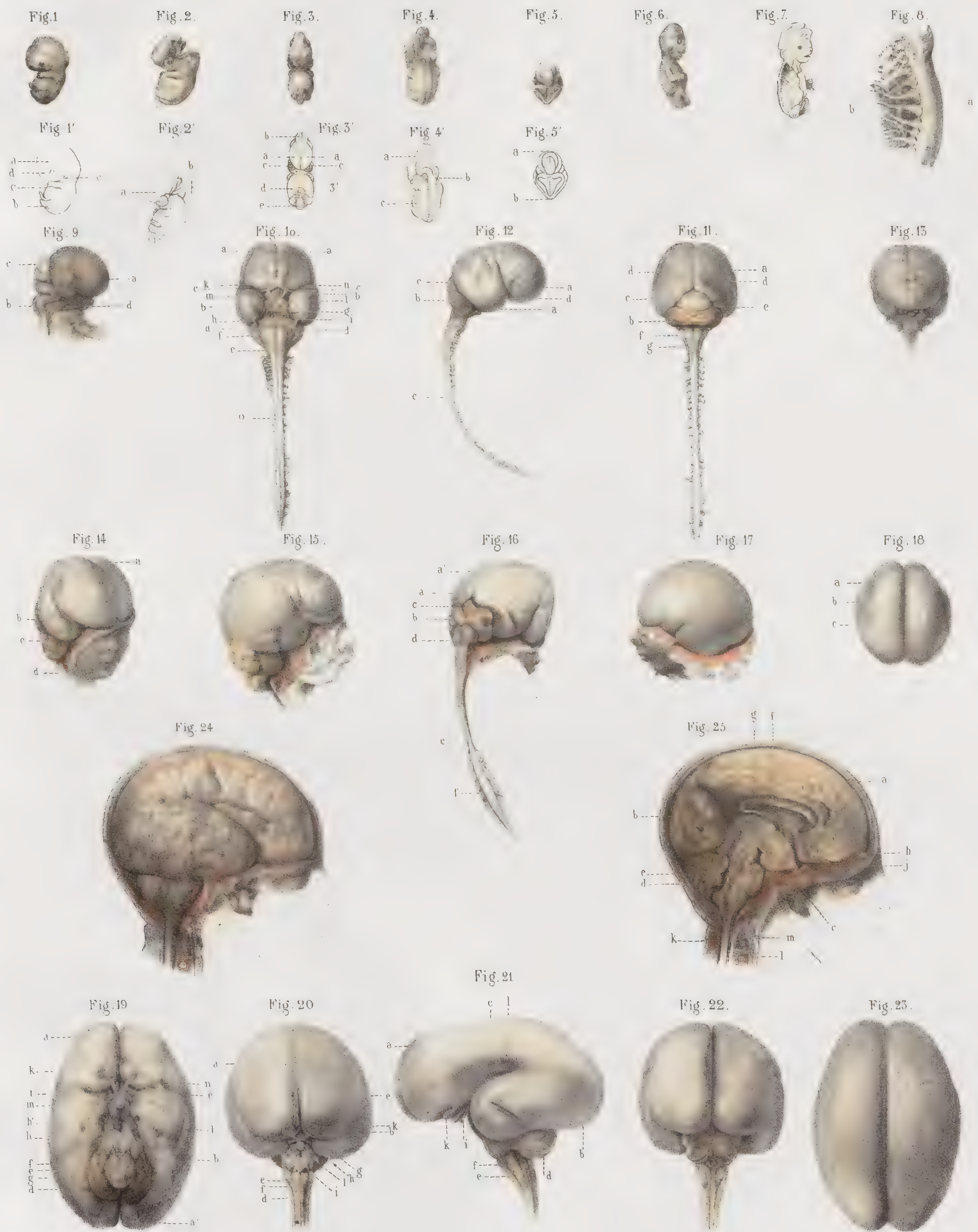
FIGURE 21. Le même, vu de profil.
Les mêmes lettres, comme dans la figure précédente.

FIGURE 22. Le même, vu par la partie postérieure.

FIGURE 23. Le même, vu par la partie supérieure.

FIGURE 24. Encéphale et moelle épinière d'un fœtus, d'environ sept mois à sept mois et demi.
On y voit des commencemens de plis qui indiquent l'origine des circonvolutions.

FIGURE 25. Le même, coupé par moitié.
a. Commencement de la circonvolution du corps calleux. Hémisphère cérébral gauche.
b. Lobe postérieur, séparé de l'intérieur par une scissure profonde.
c. Couche optique.
d. Protubérance annulaire.
e. Cervelet.
f. Corps calleux.
g. Voûte à trois piliers.
h. Tubercules olfactifs.
j. Tige pituitaire.
k. Moelle.
m. Atlas.
n. Axis.



Dess. d'ap. nature par N. H. Jacob

Préparation par le Dr Davaine

Lith par Mme C. A. Jacob Hublier

TOME VIII. PLANCHE 11.

VUE D'ENSEMBLE, PAR LA FACE ANTÉRIEURE,

D'UN FOETUS A TERME,

REPRÉSENTANT DU COTÉ DROIT, LA MYOLOGIE ET LES RAPPORTS DES ORGANES SPLANCHNIQUES TELS QU'ILS SONT A CET AGE, COMPARATIVEMENT AVEC L'ADULTE.



1. Lobe antérieur du cerveau du côté gauche, vu par transparence et recouvert par les méninges.
2. Lobe antérieur du côté droit, recouvert seulement par la pie-mère.
3. Boule graisseuse de la joue.
4. Glande parotide.
5. Conduit de Sténon.
6. Glande sous-maxillaire.
7. Corps thyroïde.
8. Thymus.
9, 9. Poumons droit et gauche.
10. Péricarde.
11. Cœur.
12. Diaphragme.
13. Foie.
14. Veine ombilicale.
15. Estomac.
16. Grand épiploon gastro-colique.
17. Masse de l'intestin grêle.
18. Gros intestin.
19. Appendice iléo-cœcale.
20. Vessie.
21. Ouraque.
22, 22'. Artères ombilicales.



N. H. Jacob direxit.

Lith. par E. Roussin Préparé par Ludovic.

Imp. Becquet, Paris.

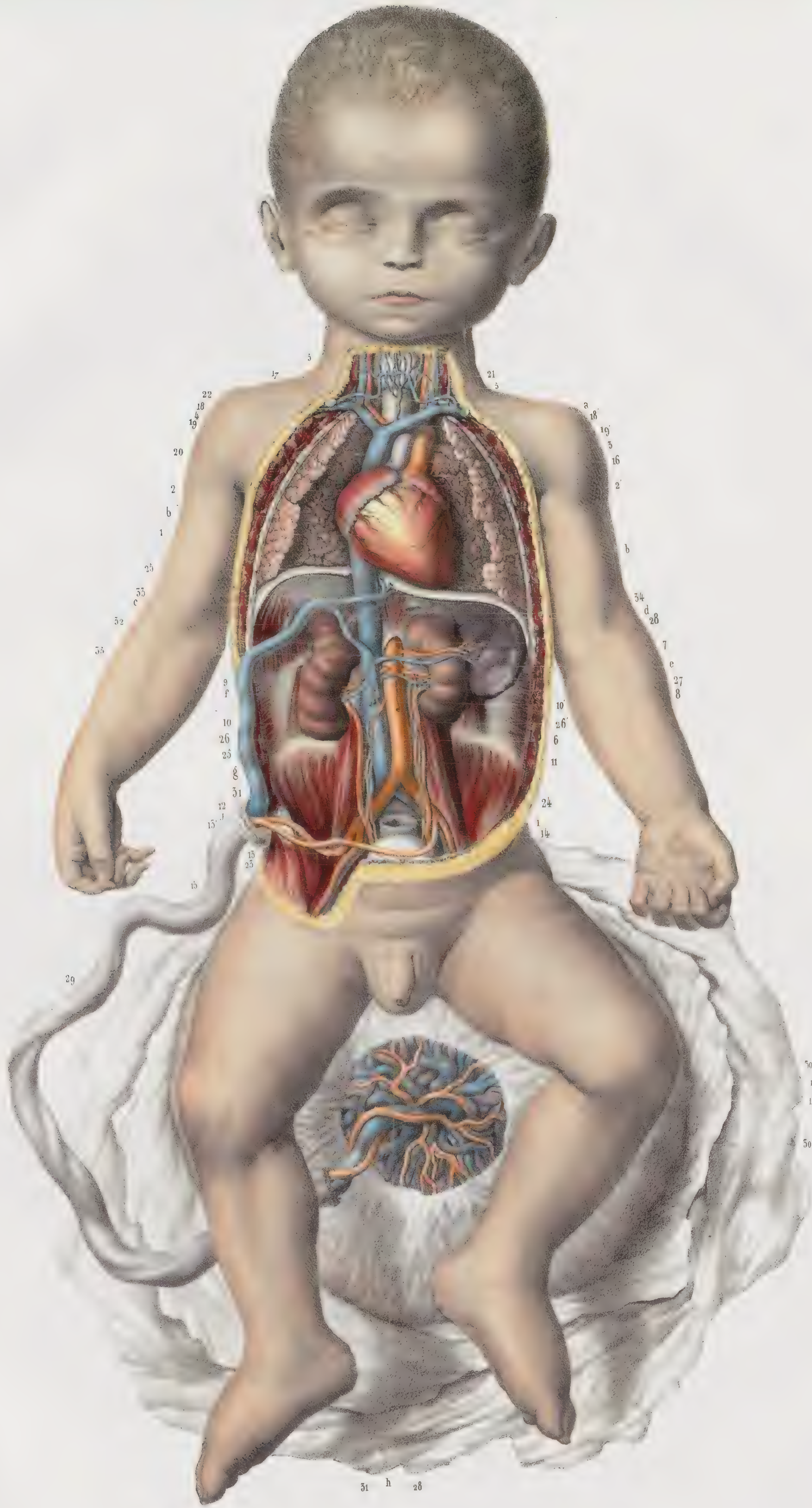
TOME VIII. PLANCHE 12.

VUE D'ENSEMBLE

REPRÉSENTANT LA CIRCULATION CHEZ LE FOETUS.

1. Ventricules du cœur.
2. Oreillette droite.
2'. Oreillette gauche.
3. Artère aorte.
4. Tronc brachio-céphalique.
5, 5. Artères carotides, droite et gauche.
6. Aorte ventrale.
7. Aorte entre les piliers du diaphragme.
8. Artère mésentérique supérieure.
9. Artère rénale droite qui, par anomalie sur ce sujet, passe au-devant de la veine cave, au lieu de passer en arrière.
10. Artère testiculaire naissant de l'aorte.
10'. Artère testiculaire naissant de la rénale.
11. Aorte vers sa bifurcation.
12. Artère iliaque primitive.
13, 13'. Artères ombilicales.
14. Artère iliaque externe.
15. Artère fémorale.
16. Artère pulmonaire.
17. Veine jugulaire interne.
18, 18'. Veines sous-clavières droite et gauche.
19, 19. Troncs brachio-céphaliques veineux droit et gauche.
20. Veine cave supérieure.
21. Veines thyroïdiennes latérales.
22. Veine thyroïdienne moyenne.
23. Veine fémorale.
24. Veine iliaque interne.
25, 25. Veine cave inférieure.
26. Veine testiculaire droite naissant de la veine cave inférieure.
26'. Veine testiculaire naissant de la rénale.
27. Veine rénale gauche.
28. Veine surrénale droite.
29. Cordon ombilical.
30. Radicules de la veine ombilicale dans le placenta.
31, 31. Tronc de la veine ombilicale aux deux extrémités de son parcours depuis le placenta jusqu'à l'anneau ombilical.
32. Branche coupée de la veine ombilicale allant se distribuer dans le lobe droit du foie.
33. Canal veineux allant s'aboucher dans la veine cave inférieure.
34. Veïnes sus-hépathiques venant se réunir au canal veineux pour s'aboucher avec lui dans la veine cave inférieure.
35. Veine porte ventrale.
36. Placenta.

a. Trachée-artère.
b, b. Poumons droit et gauche.
c. Coupe du diaphragme.
d. OEsophage.
e. Rate.
f. Rein droit.
f. Capsule surrénale.
g. Uretère.
h. Vessie.
i. Rectum.
j. Coupe de l'anneau ombilical.



N. H. Jacob direxit

Roussin lith

TOME VIII. PLANCHE 13.

DIFFÉRENCES D'ORGANISATION PROPRES AU FŒTUS

DANS SES SYSTÊMES CIRCULATOIRE, RESPIRATOIRE, GÉNITO-URINAIRE ET NERVEUX.

FIGURE 1.

Système nerveux cérebro-rachidien du fœtus, vu par sa face postérieure.

1. Dure-mère cérébrale.
2,2'. Dure-mère rachidienne.
3,3',3''. Gaînes fournies par la dure-mère aux racines nerveuses rachidiennes.
4,4'. Lobes postérieurs du cerveau dépouillés des méninges.
5. Cervelet.
6. Sillon longitudinal postérieur de la moëlle épinière.
7. Nerfs, formant la *queue de cheval.*
8,8'. Racines rachidiennes des nerfs.

FIGURE 2.

Vue d'ensemble de la circulation cardio-pulmonaire.

1. Ventricule gauche du cœur.
2. Ventricule droit du cœur.
3. Oreillette gauche.
4. Oreillette droite.
5. Artère pulmonaire.
6. Canal artériel.
7,7'. Divisions de l'artère pulmonaire.
8,8'. Sections de l'aorte dont une portion a été enlevée afin de laisser voir le canal artériel.
9. Veine cave supérieure.
10, 10'. Troncs brachio-céphaliques gauche et droit.
11, 11'. Vaisseaux coronaires.
12, 12'. Poumons.

FIGURE 3.

Cœur du fœtus avec les vaisseaux qui en partent.

1. Ventricule gauche du cœur.
2. Ventricule droit du cœur.
3. Oreillette gauche.
4. Oreillette droite.
5. Artère pulmonaire.
6. Canal artériel.
7, 7'. Divisions de l'artère pulmonaire.
8. Crosse de l'aorte.
9. Aorte.
10. Tronc brachio-céphalique.
11. Artère carotide gauche.
12. Artère sous-clavière gauche.
13. Veine cave supérieure.

FIGURE 4.

Cœur de fœtus dont les cavités droites ont été ouvertes.

1. Cavité du ventricule droit.
2. Cavité de l'oreillette droite.
3. Trou de Botal.
4. Veine cave inférieure
5. Veine cave supérieure.
6. Artère pulmonaire.
7. Aorte.

FIGURE 5.

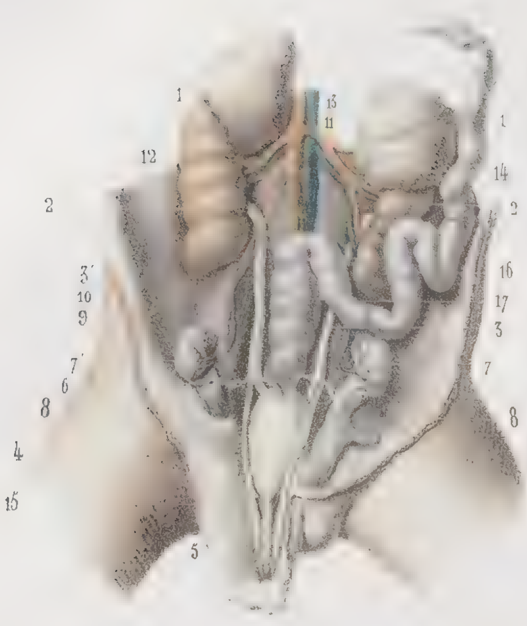
Vue d'ensemble de la circulation dans le système de la veine porte et de la veine ombilicale chez le fœtus.

1. Cordon ombilical.
2, 2', 2'', 2'''. Artères ombilicales coupées.
3. Veine ombilicale.
4. Canal veineux.
5. Veine cave inférieure.
6. Tronc de la veine porte.
7. Veine splénique.
8. Grande veine mésaraïque.
a. Anneau ombilical.
b. Lobe gauche du foie.
c. Lobe droit du foie.
d. Lobe de Spigel.
e. Vésicule du fiel.
f. Estomac.
g. Rate.
h. Pancréas.
i. Intestin grêle.
k. Gros intestin.
l. Vessie.
m. Poumon.

FIGURE 6.

Vue d'ensemble du système génito-urinaire chez le fœtus.

1, 1'. Capsules surrénales.
2, 2'. Reins.
3, 3'. Uretères.
4. Vessie.
5. Ouraque.
6. Canal déférent.
7, 7'. Testicule.
8, 8'. Muscle crémaster.
9. Veine spermatique.
10. Artère spermatique.
11. Veine cave inférieure.
12. Veine rénale.
13. Artère aorte.
14. Artère rénale.
15. Artère ombilicale.
16. S Iliaque de l'intestin.
17. Rectum.


Fig. 6

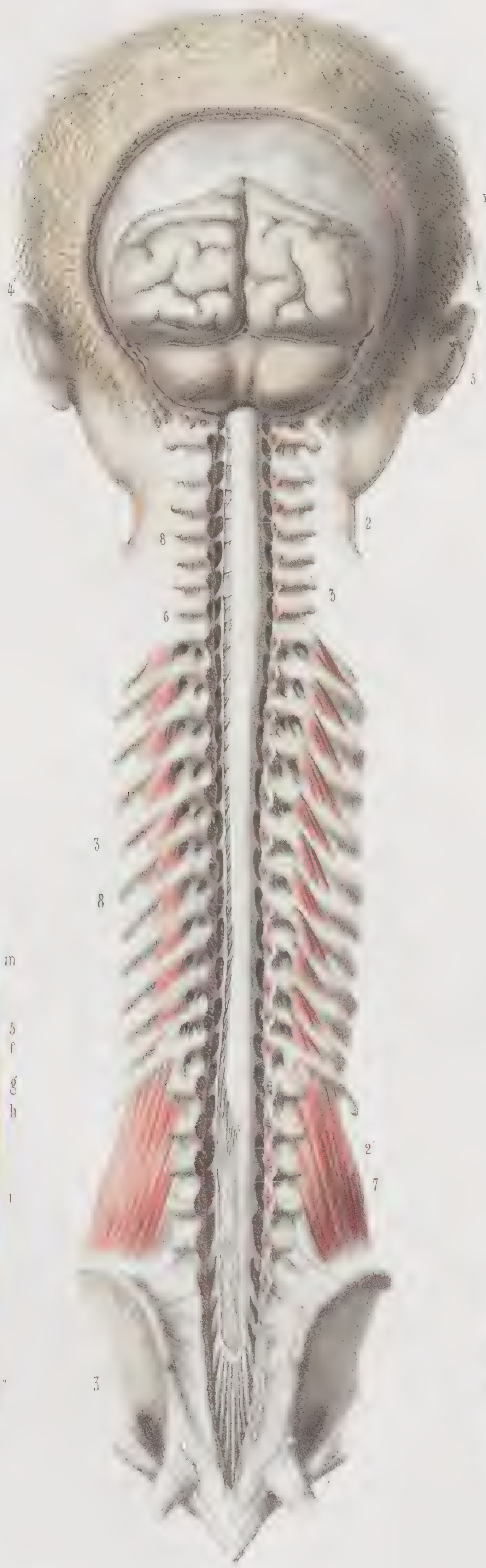
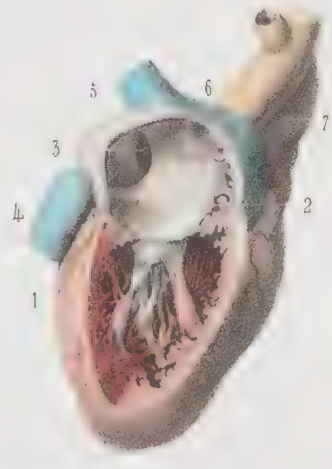
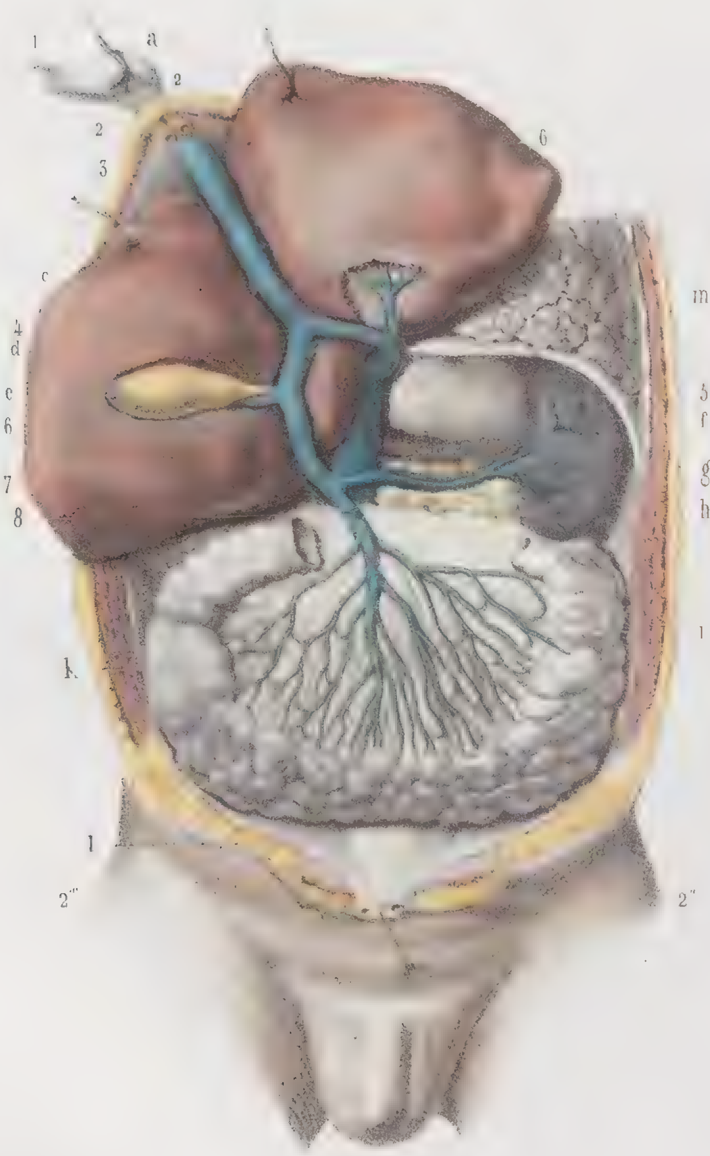
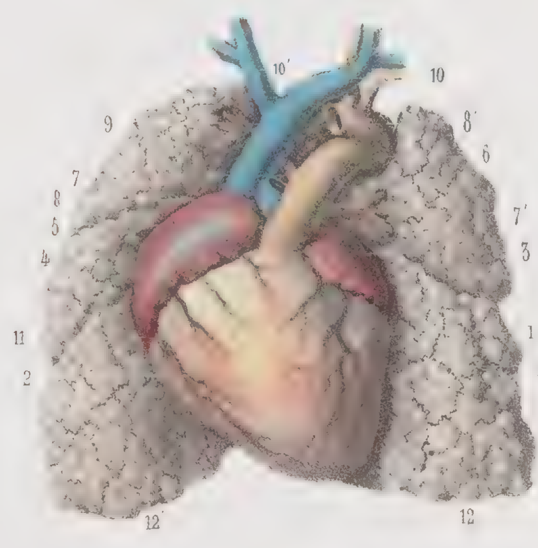

Fig. 1


Fig. 3


Fig. 4


Fig. 5.


Fig. 2.

N. H. Jacob direxit. Préparation par Ludovic _ d'après nature par E. Roussin Imp. Becquet, Paris.

TOME VIII. PLANCHE 13 BIS.

VUE DU

PLACENTA ET DES VAISSEAUX OMBILICAUX.

Cette planche représente le placenta à l'époque de l'accouchement, vu par sa face interne ou fœtale. L'utérus a été largement ouvert à la partie antérieure et supérieure; les membranes de l'œuf ont été renversées, et l'amnios détaché des vaisseaux ombilico-placentaires. Le cordon ombilical a été coupé à douze centimètres environ de son insertion au placenta.

A A. Face fœtale du placenta, dont la face postérieure est encore adhérente à l'utérus. L'amnios a été disséqué et détaché du placenta qui présente une surface lisse.

B. Orifice béant de la veine ombilicale à côté duquel on voit les orifices des deux artères.

C. Veine ombilicale dans le cordon.

D. Artère ombilicale.

E. Veine ombilicale au moment où elle s'éloigne du placenta pour former le cordon.

F. Division principale de la veine ombilicale encore adhérente au placenta.

G. G. G. Points d'origine des branches de l'artère ombilicale au moment où elles sortent du placenta pour faire saillie à la surface de cet organe.

H. Artère ombilicale au moment où elle s'enroule avec la veine pour former le cordon.

I. Artère ombicale saillante à la surface du placenta.

K. K. K. Points d'émergence des principales divisions de l'artère ombilicale au moment où elles sortent du placenta.

L. L. L. L. Membrane de l'amnios.

M. Surface interne de l'utérus.

N. N. N. Section du corps de l'utérus.

O. Orifice interne du museau de tanche.

P. P. Q. Surface péritonéale de la paroi abdominale.

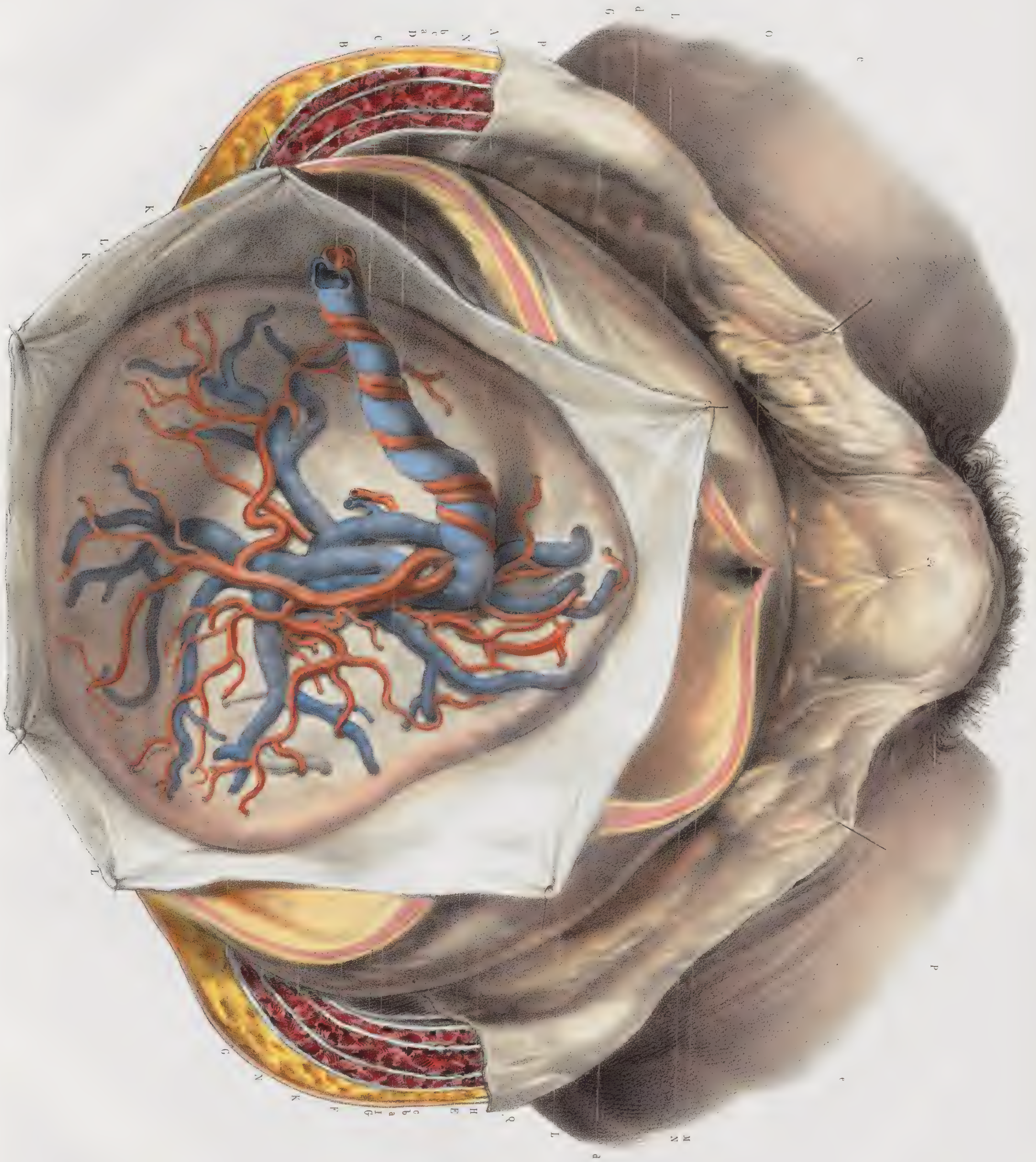
a. Section du muscle grand oblique de l'abdomen.

b. Section du muscle petit oblique.

c. Section du muscle transverse.

d. d. Surface séreuse du péritoine.

e. e. Cuisses.



près nature par N. H. Jacob

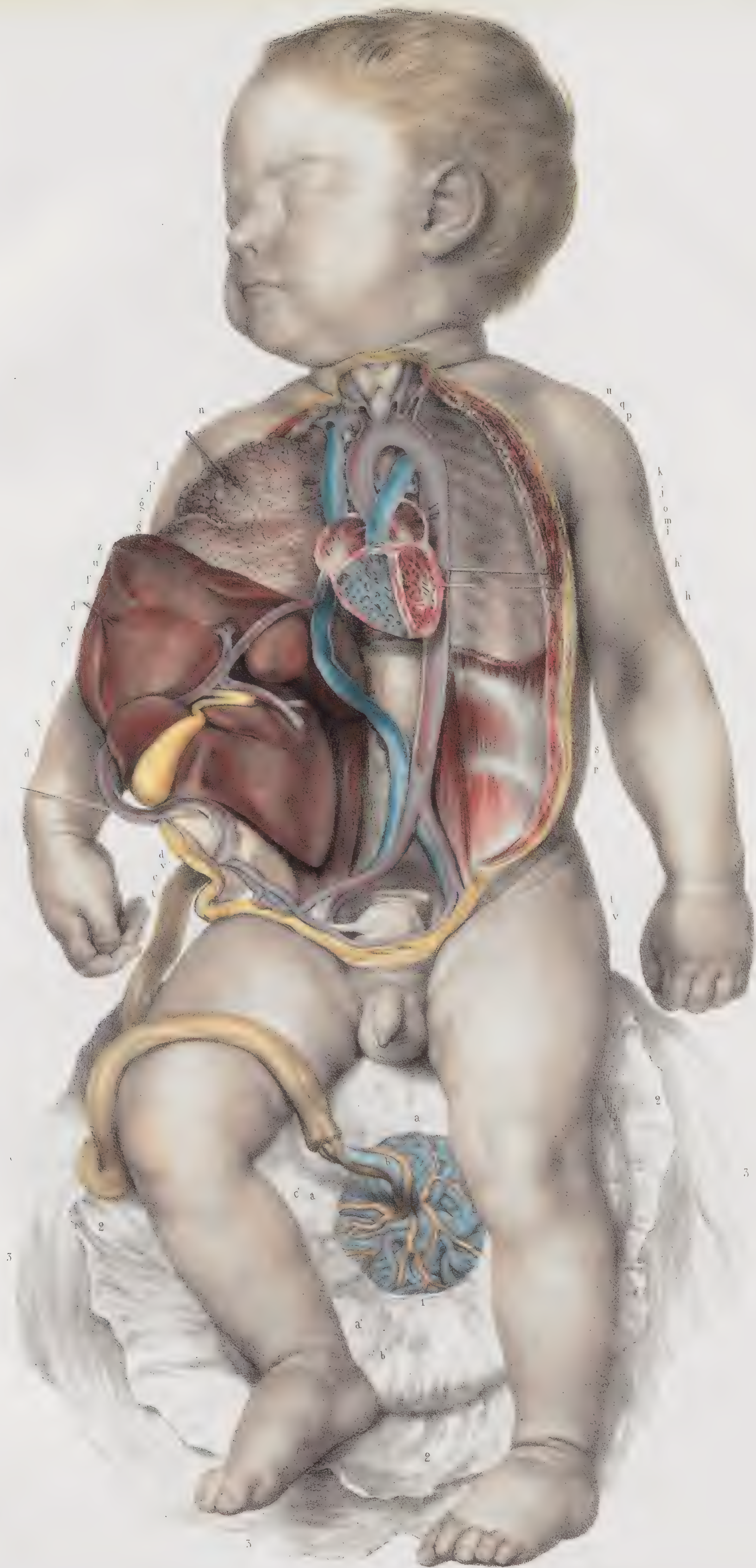
TOME VIII. PLANCHE 14.

VUE D'ENSEMBLE

DE LA CIRCULATION FOETALE.

Le fœtus à terme est ouvert par la partie antérieure et le placenta a été conservé afin de montrer l'ensemble de la circulation fœtale. Les organes thoraciques et abdominaux ont été changés de rapports et disposés de façon à permettre de mieux voir les organes de la circulation. Le foie est renversé de gauche à droite et maintenu par des airignes; une partie de son lobe droit a été séparé. Le poumon gauche a été enlevé et le droit déversé à droite et airigné. Les quatre cavités du cœur ont été ainsi que les gros vaisseaux ouverts suivant une coupe médiane afin de mieux se rendre compte des communications spéciales que nécessite la circulation chez le fœtus.

a, a. Artères ombilicales avant leur entrée dans le placenta.
a'. Ramification des artères ombilicales dans le placenta.
b. Veine ombilicale à sa sortie du placenta.
b'. Ramification de la veine ombilicale dans le placenta.
c. Enveloppe gélatineuse du cordon ombilical, ou *gélatine de Wharton*.
c'. Continuation du cordon ombilical.
c''. Cordon ombilical vers sa terminaison et à son entrée dans l'ombilic.
d. Veine ombilicale séparée des autres éléments du cordon ombilical, après son entrée dans le ventre.
d'. Continuation de la veine ombilicale, à son passage dans la scissure du foie.
d''. Veine ombilicale, au moment de son abouchement dans la veine-cave inférieure, où se déverse le sang qui du placenta se dirige vers l'oreillette droite, ainsi que le montre la disposition de la flèche.
e. Veine-porte communiquant avec la veine ombilicale.
e'. Branche de la veine ombilicale se ramifiant dans le lobe gauche du foie, soulevé par une airigne.
f. Veine-cave inférieure, à son abouchement dans le ventricule droit.
g. Flèche indiquant la direction du trou de Botal, destiné à faire communiquer les deux oreillettes entre elles.
g'. Veine-cave supérieure ramenant le sang des extrémités supérieures dans l'oreillette et le ventricule droits, pour le chasser ensuite dans l'artère pulmonaire, ainsi que l'indique la direction en double sens de la flèche.
h. Ventricule droit.
h'. Ventricule gauche.
i. Artère pulmonaire.
j. Branche gauche coupée de l'artère pulmonaire.
j'. Branche droite de l'artère pulmonaire allant dans le poumon correspondant.
k. Canal artériel faisant communiquer, chez le fœtus, l'artère pulmonaire avec l'aorte.
l. Crosse de l'aorte.
m. Oreillette gauche recevant le sang du placenta par le trou de Botal, et le poussant dans le ventricule gauche qui à son tour le chasse dans l'aorte, ainsi que cela se trouve indiqué par la direction en double de la flèche.
n. Tronc brachio-céphalique.
o. Troncs des veines pulmonaires coupés.
p. Artère carotide gauche.
q. Artère axillaire gauche.
r. Aorte abdominale.
s. Tronc de la veine-cave inférieure.
t. Artère ombilicale, à son origine dans le bassin, à l'artère hypogastrique.
t'. Continuation de l'artère ombilicale se dirigeant vers l'ombilic.
u. Trachée artère.
u'. Poumon droit soulevé avec une airigne.
v. Vessie.
v'. Ouraque.
x. Vésicule du fiel.
y. Lobe gauche du foie soulevé et airigné.
z. Coupe du lobe gauche du foie.
1. Coupe circulaire de l'amnios pour laisser voir les vaisseaux placentaires.
2, 2, 2. Bords de l'amnios.
3, 3, 3. Bord du chorion.



Préparation du Docteur Ludovic

Lith par Mme Hybler

VUE D'ENSEMBLE

DU SYSTÈME NERVEUX GRAND SYMPATHIQUE

CHEZ LE SINGE. (PITHÈQUE OU SINGE DES ANCIENS.)

(Vue par la face antérieure. Grandeur réduite des 2/3.)

a. Ganglion cervical supérieur.

b. Ganglion cervical inférieur et premier ganglion dorsal confondus.

c. Filet de communication entre le ganglion cervical inférieur et le ganglion cervical supérieur. Un autre filet passe en arrière de l'artère sous-clavière.

d. Dernier ganglion thoracique.

e. Dernier ganglion lombaire.

f. Ganglion sympathique sacré.

g. Nerf intercostal.

h. Anastomose d'un ganglion sympathique avec un nerf rachidien.

i. Anastomose du grand sympathique et d'un nerf rachidien dans la région sacrée.

j. Filets internes, coupés d'un ganglion thoracique du grand sympathique.

k. Grand nerf splanchnique du côté droit.

l. Plexus solaire.

m. Anastomose de deux nerfs rachidiens du plexus lombaire. Le sympathique paraît concourir à cette anastomose.

n. Nerf facial à sa sortie du conduit stylo-mastoïdien.

o. Branche cervicale inférieure du nerf facial.

p. Pneumo-gastrique et hypoglosse réunis en un même tronc.

q. Tronc du pneumo-gastrique, coupé à la partie inférieure du cou.

r. Hypoglosse.

s. Branche descendante de l'hypoglosse s'anastomosant avec les troisième et quatrième paires cervicales.

t. Spinal ou accessoire de Willis (branche externe).

u. Anastomose des troisième et quatrième paires cervicales avec la branche descendante de l'hypoglosse.

v. Plexus brachial.

x. Nerf crural.

y. Nerf sciatique.

1. OEsophage.
2. Artère carotide droite.
3. Trachée-artère.
4. Tronc brachio-céphalique artériel.

4'. Artère sous-clavière droite.

5. Coupe de côté.
6. Coupe des muscles abdominaux.

6'. Aorte abdominale.

7. Crête de l'os iliaque.
8. Angle sacro-vertébral.

8'. Coupe inférieure de l'aorte.

9. Face antérieure du sacrum.
10. Coupe des muscles pectoraux.
11. Orifice inférieur ou postérieur du petit bassin.



N.H. Jacob direx.t Roussin del. _ Préparé par Ludovic Heirfeld Imp. Becquet, Paris.

TOME VIII. PLANCHE 14 TER.

VUE D'ENSEMBLE

DU SYSTÈME NERVEUX ENCÉPHALO-RACHIDIEN

CHEZ LE SINGE. (PITHÈQUE OU SINGE DES ANCIENS.)

Figure 1. Vue antérieure.

a, b. Portion cervicale de la moelle épinière avec les racines extérieures qui en partent à droite et à gauche.

b, c. Portion dorsale de la moelle épinière avec les racines antérieures des paires rachidiennes dorsales.

c, d. Portion lombaire de la moelle avec les nerfs rachidiens formant la queue de cheval.

d, e. Portion sacrée de la queue de cheval.

f. Plexus brachial.

g, g'. Nerfs du plexus lombaire.

h. Nerf sciatique émanant du plexus sacré.

i. Nerf hypoglosse.

j. Huitième paire de nerfs composée d'avant en arrière par le glosso-pharyngien, le pneumo-gastrique et le spinal.

k. Cinquième paire de nerfs.

l. Nerfs de la troisième paire ou moteur oculaire commun.

l'. Nerfs optiques.

l''. Lobule du nerf olfactif.

m. Nerf olfactif.

m'. Testes.

n. Sixième paire de nerfs ou nerf moteur oculaire externe.

o. septième paire de nerfs facial et acoustique réunis.

p. Pont de varole.

q. Lobe moyen du cerveau.

q'. Tige pariétaire.

r. Pyramide antérieure de la moelle allongée.

s. Extrémité inférieure de la moelle épinière.

1. Coupe du muscle temporal.

2. Coupe de l'os frontal.

3, 3. Coupes des vertèbres.

4. Os iliaque.

4'. Tubérosité de l'ischion.

5. Coupe de la dure-mère.

Figure 2. Vue postérieure.

a, b. Portion cervicale de la moelle épinière avec les racines rachidiennes postérieures.

b, c. Portion dorsale de la moelle épinière avec les racines rachidiennes postérieures correspondantes.

c, d. Portion lombaire de la moelle épinière avec les nerfs rachidiens qui constituent la queue de cheval.

d, e. Portion sacrée de la queue de cheval.

f. Plexus brachial.

g, g. Nerf du plexus lombaire.

h. Nerf sciatique venant du plexus sacré.

i. Nerf spinal.

j. Calamus scriptorius.

k. Nerf pneumo-gastrique.

l. Lobe latéral du cervelet.

m. Lobe médian du cervelet.

n. Grande scissure de la circonvolution postérieure des hémisphères cérébraux.

o. Scissure des hémisphères.

p. Extrémité inférieure de la moelle épinière.

1. Sinus longitudinal antérieur.

2. Coupe du coronal.

3, 3, 3. Coupe des vertèbres.

4. Os iliaque.

4'. Tubérosité de l'ischion.

Figure 3. Main antérieure vue par sa face palmaire.

a. Nerf médian à la terminaison dans la main, où il est destiné à fournir les nerfs collatéraux du pouce, de l'index, du médian et le collatéral externe de l'annulaire.

b. Nerf radial à sa terminaison dans la main où il fournit les nerfs collatéraux de l'auriculaire et le collatéral interne de l'annulaire.

c. Anastomose des nerfs radial et cubital.

1. Pouce du côté externe de la main.

2. Os pisiforme ou côté interne de la main.

Figure 4. Main postérieure vue par la face palmaire ou plantaire.

a, b. Branches terminales du nerf poplité interne devenant nerf plantaire et fournissant tous les collatéraux des doigts.

1. Pouce ou côté interne du pied.

2. Saillie du calcaneum correspondant à celle du pisiforme de la main interne.

3. Peau.

4. Coupe de la peau.

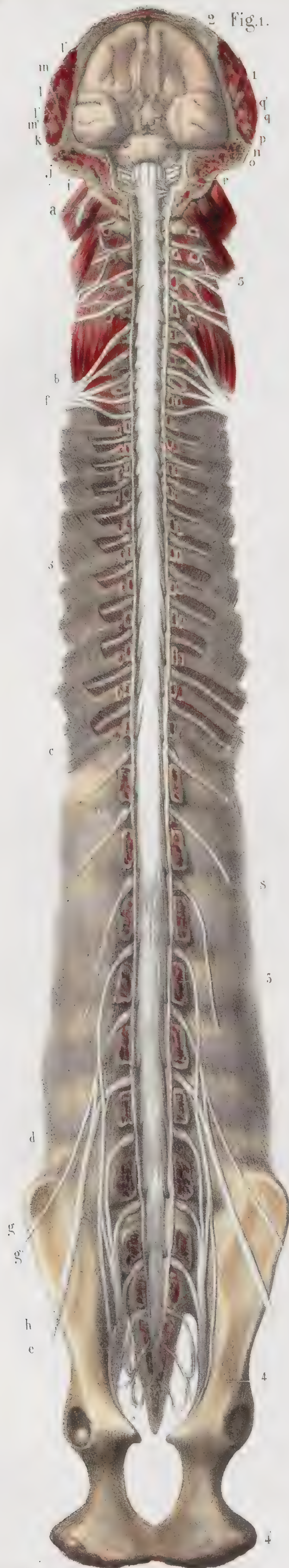








Fig. 4 préparée par le Dr Eel Rousseau

Fig. 1 2 .prép. par Ludovic Heirfield

SYSTEME NERVEUX DU CHIEN.

INDICATION DES LETTRES ET DES CHIFFRES.

FIGURE 1.

Vue d'ensemble du système nerveux cérébro-rachidien du chien, présenté par sa face antérieure.

1. Hémisphère cérébral vu par sa face inférieure.
2. Face inférieure du pont de Varole.
3. Tige pituitaire.
4. Pédoncule du cerveau.
5. Lobe olfactif.
6. Kiasma des nerfs optiques.
7. Nerf de la 3e paire, ou moteur oculaire commun.
8. Nerf tri-jumeau, ou de la 5e paire.
9. Nerf moteur oculaire externe ou de la 6e paire.
10. Nerf facial ou portion dure de la 7e paire.
11. Nerf pneumogastrique. (8e paire),
12. Nerf spinal ou accessoire de Willis (8e paire).
13. Nerf glosso-pharyngien (8e paire).
14. Nerf hypoglosse (9e paire).
15. Nerf laryngé supérieur du pneumo-gastrique.
16. Nerf lingual de la 5e paire.
17. Origine des nerfs olfactifs.
18. Branche coupée du nerf maxillaire supérieur de la 5e paire du côté droit.
19. Branche maxillaire supérieure de la 5e paire du côté gauche.
20. Ganglion sphéno-palatin ou de Meckel, sur le trajet de la branche maxillaire supérieure de la 5e paire.
21. Ganglion ophthalmique sur le côté externe du nerf optique.
22. Pyramides antérieures de la moelle allongée ou bulbe rachidien.
23. Faisceau antérieur de la moelle épinière.
24. Racine antérieure de la première paire des nerfs rachidiens de la région cervicale.
25. Racine antérieure de la dernière paire des nerfs rachidiens cervicaux.
26. Racine antérieure de la première paire des nerfs rachidiens dorsaux.
27. Racine antérieure de la dernière paire des nerfs rachidiens dorsaux.
28. Racine antérieure de la première paire rachidienne lombaire.
29. Dernière paire rachidienne lombaire.
30. Première paire sacrée.
31. Dernière paire sacrée.
32. Branche du plexus cervical se distribuant au muscle trapèze.
33. Origine du nerf diaphragmatique.
34. Plexus brachial.
35. Branche du plexus brachial se distribuant au muscle sous-épineux.
36. Nerf médian.
37, 38. Branches du plexus lombaire formant le nerf crural et obturateur.
39. Nerf sciatique.
40. Ganglion nerveux intervertébral.
41. Ganglion cervical supérieur du grand sympathique.
42. Ganglion cervical inférieur du grand sympathique.
43. Ganglion sympathique dorsal.
44. Filet nerveux coupé, établissant la communication entre la partie dorsale du grand sympathique et la portion abdominale qui a été enlevée.
45. Terminaison inférieure de la moelle épinière.
46. Extrémité inférieure du canal rachidien membraneux dans lequel se trouve le liquide céphalo-rachidien.

FIGURE 2.

Vue d'ensemble du système cérébro-rachidien et du corps du chien présenté par sa face postérieure.

1. Hémisphère cérébral vu par sa face supérieure.
2. Lobe médian du cervelet.
3. Extrémité supérieure de la moelle épinière limitée par une ligne qui passerait exactement par le trou occipital.
4. Extrémité inférieure de la moelle épinière.
5. Racine postérieure de la première paire rachidienne cervicale.
6. Dernière paire rachidienne cervicale.
7. Première paire rachidienne dorsale.
8. Dernière paire rachidienne dorsale.
9. Première paire rachidienne lombaire.
10. Dernière paire rachidienne lombaire.
11. Première paire sacrée.
12. Dernière paire sacrée.

13, 14, 15. Insertion des racines rachidiennes cervicales dorsales et lombaires, sur le faisceau postérieur de la moelle épinière.

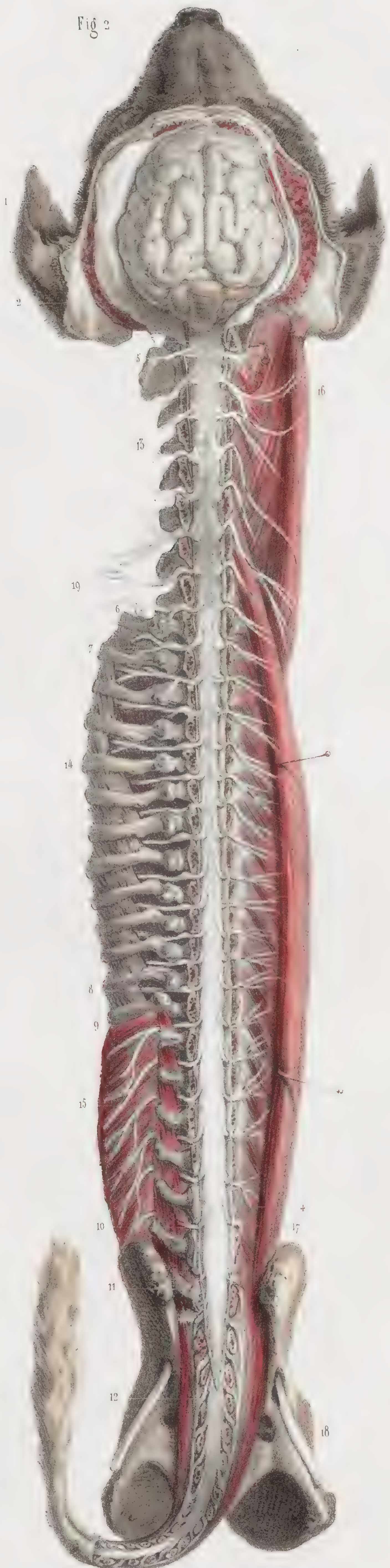
16. Ganglion intervertébral de la 2e paire cervicale.
17. Ganglion intervertébral de la dernière paire lombaire.
18. Nerf sciatique.
19. Flexus brachial.

FIGURE 3.

Mode d'union des racines rachidiennes antérieure et posterieure.

a. Racine rachidienne postérieure.
b. Racine rachidienne antérieure.
c, c'. Soie de porc passée entre les deux racines pour montrer leur isolement.

Fig 1.


Fig 2
1
2
5
16
13
19
6
7
14
8
9
15
10
11
12
17
18


a
b
a'
Fig. 3
43
29
30
37
38
39
31

TOME VIII. PLANCHE 16.

SYSTÈME NERVEUX

DANS SON ENSEMBLE CHEZ LE CHAT.

Figure 1. Moelle épinière et nerfs rachidiens vus par la face antérieure ou inférieure.

a, renflement cervical de la moelle épinière.
b, renflement lombaire de la moelle épinière.
c, extrémité inférieure ou postérieure de la moelle épinière.
d, pyramide antérieure.
e, Pont de Varole.
f à g, nerfs rachidiens cervicaux.
g à h, nerfs rachidiens dorsaux.
h à i, nerfs rachidiens lombaires.
j, kiasma des nerfs optiques.
k, tige pituitaire.
l, branche maxillaire de la 5e paire.
m, nerf facial à la sortie du trou stylo-mastoïdien.
n, anastomose de l'hypoglosse avec la 1re paire rachidienne-cervicale.
o, branche externe du spinal ou accessoire de Willis.
p, nerf lingual de la 5e paire.
q, nerf moteur oculaire commun ou 3e paire.
r, nerfs palatins de la 5e paire.
s, branche ophthalmique de la 5e paire.
t, ganglion sphéno-palatin.
u, anastomose du facial avec la 5e paire, par la branche auriculo-temporale.
v, nerf moteur oculaire externe, ou 6e paire.
x, filets sympathiques émanés du ganglion cervical supérieur.
y, ganglion cervical supérieur confondu avec le pneumo-gastrique.
y', tronc du pneumo-gastrique.
z', anse nerveuse de l'hypoglosse.
a', tronc du pneumo-gastrique et sympathique réunis.
b', cordon du grand sympathique dans la région dorsale.
c', grand sympathique dans la région lombaire.
d', grand sympathique dans la région caudale.
e', ganglion cervical inférieur du grand sympathique.
f', cordon du grand sympathique dans la région sacrée.
1, langue.
2, voûte palatine.
3, 3, globes oculaires.
4, ouvertures postérieures des fosses nasales.
5, glande thyroïde.
6, partie inférieure de la trachée coupée.
7, œsophage coupé.
8 à 9, coupe des vertèbres cervicales et dorsales.
9, 10, 11, coupe des vertèbres lombaires sacrées et caudales.
12, extrémité inférieure de l'enveloppe formée à la moelle par la dure-mère rachidienne.
13, 14, coupe de la dure-mère rachidienne.
15, saillie formée par l'os hyoïde et le larynx.

Figure 2. Système cérébro-spinal du chat, vu par la face postérieure ou supérieure.

a à b, nerfs rachidiens cervicaux.
b à c, nerfs rachidiens dorsaux.
c à d, nerfs rachidiens lombaires.
d à e, pyramide postérieure ou corps restiforme.
f, renflement lombaire de la moelle épinière.
g, extrémité inférieure ou postérieure de la moelle épinière.
h, queue de cheval se prolongeant jusque dans la partie caudale.
i, nerf sciatique du chat.
j, renflement cervical de la moelle épinière.
k, lobe médian du cervelet.
l, hémisphère cérébral.
m, nerf sacré latéral.
n, n', nerfs intercostaux.
o, calamus scriptorius.
p, lobe latéral gauche du cervelet.
q, dure-mère renversée.
1, sinus frontaux.
2, apophyse transverse de l'atlas.
3 à 4, coupe des vertèbres cervicales et dorsales.
4 à 5, coupe des vertèbres dorsales.
6, crête iliaque.
7, coupe du sacrum.
8, muscle long dorsal.
9, coupe du crotaphite.

Fig. 1.

Fig. 2.

TOME VIII. PLANCHE 16 BIS.

ENSEMBLE DU

SYSTÈME NERVEUX CÉRÉBRO-SPINAL

CHEZ LE CHEVAL.

Figure 1. Base du cerveau et face antérieure de la protubérance et du bulbe chez un cheval.

1. Nerf olfactif.
1'. Bulbe du nerf olfactif.
2. Nerfs optiques.
2'. Chiasma des nerfs optiques.
3. Nerf oculo-moteur commun.
4. Nerf oculo-moteur interne.
5. Nerf trifacial.
6. Nerf oculo-moteur externe.
7. Nerf facial.
8. Nerf auditif.
8'. Nerf accessoire de Willis ou onzième paire.
9. Nerf glosso-pharyngien.
10. Racine antérieure de la première paire cervicale.
10'. Racine postérieure de la même paire.
A. Lobe cérébral antérieur.
B. Lobe cérébral postérieur.
C. Lobe moyen.
D, D'. Cervelet.
E. Artère cérébrale antérieure.
E'. Grande scissure du cerveau logeant une branche de l'artère précédente.
a. Racine grise du nerf olfactif.
b. Canal de l'infundibulum.
c. Corps pituitaire, dont la tige est coupée et renversée.
d. Tuber cinereum.
e. Pédoncules cérébraux.
f. Protubérance annulaire.
g. Trapèze.
h. Pyramide antérieure.
i. Faisceau latéral.
j. Faisceau postérieur.
k. Sillon médian antérieur de la moelle.
l. Coupe du sillon médian.
m. Substance grise centrale de la moellé.
n. Prolongement de la substance grise; donnant naissance à la racine grise postérieure des nerfs spinaux.

Figure 2. Face supérieure de l'encéphale du même animal.

A. Lobe cérébral antérieur.
B. Lobe cérébral postérieur.
C. Lobe cérébral moyen.
D. Lobe latéral.
E. Circonvolutions antérieures.
F. Circonvolutions supérieures et médianes.
G. Circonvolutions pariétales.
H, H'. Cervelet.
I. Extrémité postérieure de la grande scissure du cervau.
J. Extrémité postérieure du vermis inférieur.
K. Vermis supérieur.
a. Faisceau postérieur de la moelle.
b. Sillon médian postérieur.
c. Moelle épinière.
9. Nerf glosso-pharyngien.
10, 10'. Racines de la première paire cervicale.

Figure 3. A, a, B. Portion de la moelle épinière du cheval vue par la face antérieure.

1. Artère spinale antérieure.
2, 2'. Rameaux de l'artère spinale accompagnant les nerfs.
3, 3. Ligament dentelé.
4, 4, 4. Pie-mère spinale.
7, 8, 9, 10 et 11[e] paires rachidiennes.

Figure 4. A. Moelle épinière montrant la disposition des 13 dernières paires nerveuses chez le cheval, depuis la 29[e] jusqu'à la 42[e].

B. Terminaison postérieure de la dure-mère spinale.
a, a. Dure-mère spinale.
b, b. Artère spinale antérieure.
d, d. Ligament dentelé.
c. Rameau artériel accompagnant la 32[e] paire spinale.
29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42[e] paires rachidiennes.

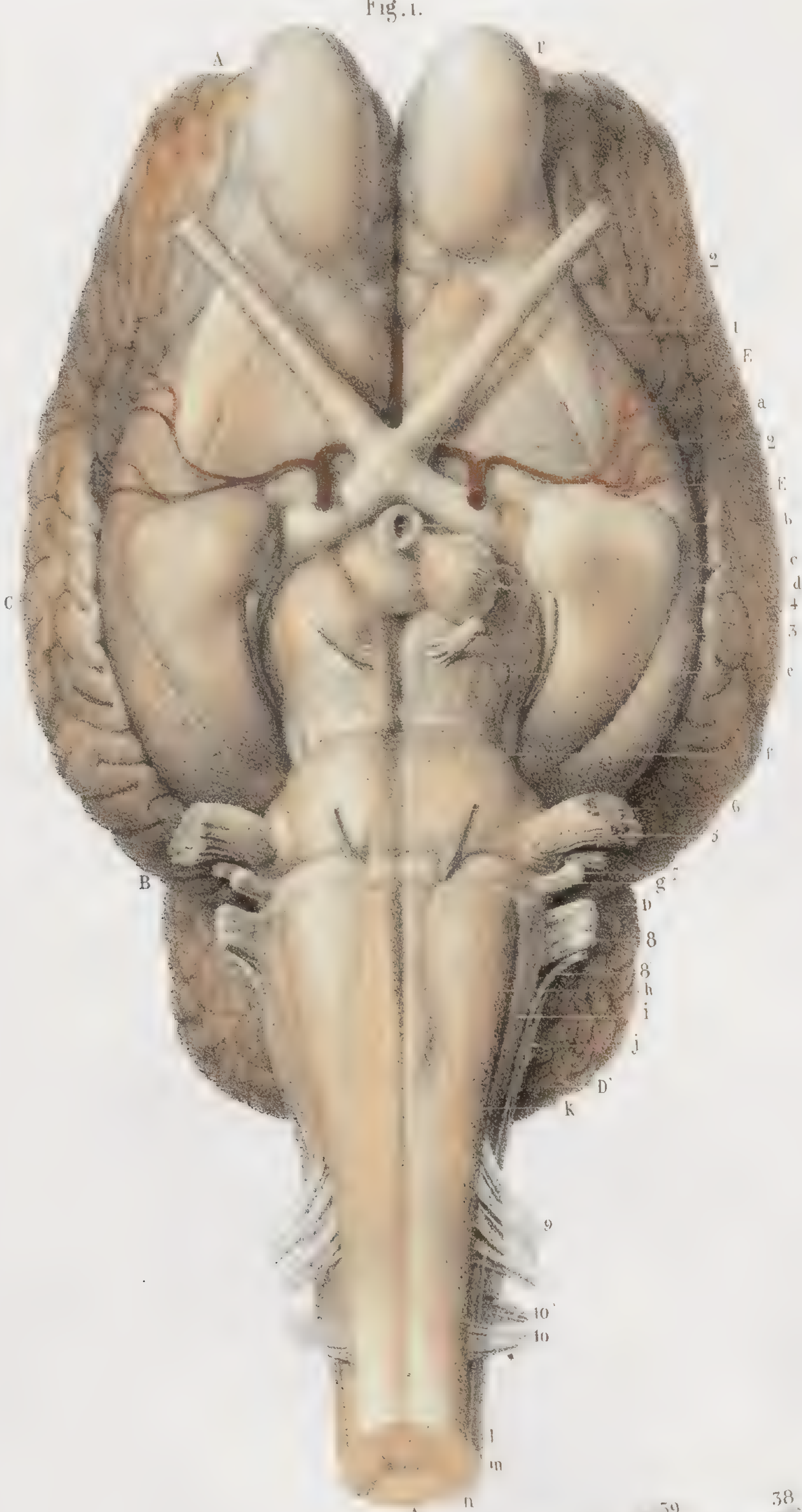
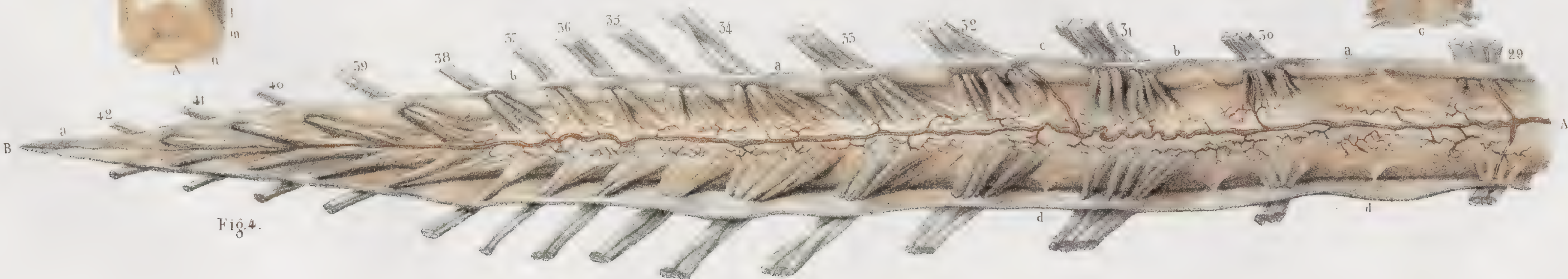

Fig. 1.


Fig. 3.


Fig. 2.


Fig. 4.

SYSTÈME NERVEUX

DE L'ÉCUREUIL ET DU LAPIN. (RONGEURS.)

Figure 1. Connexions générales des systèmes nerveux cérébro-spinal, et grand sympathique, chez le lapin; d'après M. Cl. Bernard.

a, cerveau.
b, cervelet.
c, c, moelle épinière.
d, d', tronc des pneumo-gastriques dans la région du cou.
e, é', ganglion cervical supérieur.
f, tronc résultant de la réunion des nerfs vagues dans la région thoracique.
g, ganglion cervical inférieur.
h, rameau de communication entre le ganglion cervical supérieur et le ganglion cervical inférieur.
i, filet cardiaque provenant du pneumo-gastrique et naissant immédiatement au-dessus du ganglion cervical du pneumo-gastrique.
i', filet provenant du ganglion cervical inférieur, et remontant dans le canal carotidien, en accompagnant l'artère de ce nom.
j, filet cardiaque émanant du premier ganglion thoracique.
k, nerf cardiaque formé par les trois filets précédemment indiqués.
l, premier ganglion thoracique plus volumineux que les autres.
m, m', série des filets de communication entre les ganglions du grand sympathique et les nerfs rachidiens.
n, nerf grand splanchnique formé par la réunion des trois filets émanés des second, troisième et quatrième ganglions thoraciques, et se terminant dans le plexus solaire.
o, o, deux filets nés de la partie lombaire du grand sympathique, et allant se rendre dans le foie.
p, filet émané de la partie lombaire du sympathique, et allant se rendre au plexus rénal.
q, q, ganglions semi-lunaires.
r, filet du pneumo-gastrique, allant se rendre dans le foie, et s'associant à d'autres filets du nerf sympathique, pour constituer le plexus hépatique.
s, s, filets émanés du plexus solaire, et formant le plexus rénal.
t, filets provenant du plexus solaire, pour aller au plexus hépatique.
u, nerfs olfactifs.
v, nerfs optiques.
x, nerf moteur oculaire commun.
x', nerf trijumeau.
y, nerf de la 5e paire (facial et acoustique).
y' nerf hypo-glosse.
z, z' série d'origine des nerfs rachidiens à la moelle épinière.
1, cœur.
2, aorte.
3, veine cave inférieure.
4, veine porte coupée à son entrée dans le foie.
5, veine cave inférieure et origine des veines rénales.
6, poumons.
7, foie.
8, vésicule du fiel.
9, 9', reins.
10, 10', capsules surrénales.
11, 11', uretères.

Figure 2. Axe cérébro-spinal de l'écureuil. Le cerveau et la moelle épinière sont encore entourés par les méninges; d'après M. de Gumoens.

a, b, sinus longitudinal supérieur.
c, c, d, sinus occipitaux.
h, sinus transversal.
i, k, replis de la dure-mère séparant les hémisphères cérébraux d'avec les bulbes olfactifs.
l, bulbes olfactifs.
m, bulbe olfactif.
n, o, conduits nasaux.
p, p, cellules de l'os ethmoïde.
q, q, hémisphères cérébraux.
r, vermis du cervelet.
5, 5, hémisphères cérébelleux.
t, t, lobules du cervelet.
u, ligament dentelé.
v, renflement cervical de la moelle épinière.
w, renflement du nerf lombaire de la moelle épinière.
1 à 8, origine des nerfs rachidiens cervicaux.
1 à 12, origine des nerfs rachidiens dorsaux.
1 à 7, origine des nerfs rachidiens lombaires.
1 à 2, origine des nerfs sacrés.
1 à 7, plexus caudal.

Figure 3. Cerveau et moelle épinière de l'écureuil, dépouillés des méninges.

a, sillon longitudinal médian postérieur de la moelle épinière.
b, faisceau postérieur de la moelle épinière.
c, dure-mère déjetée de côté avec le ligament dentelé.
d, nerfs sous-scapulaires (plexus brachial).
e, f, vermis du cervelet.
g, calamus scriptorius.
k. lobe semi-lunaire postérieur du cervelet.
m, hémisphère cérébral.
n, lobule du cervelet.
1 à 8, racines des nerfs rachidiens cervicaux.
1 à 12, racines des nerfs rachidiens thoraciques.
1 à 7, racines des nerfs rachidiens lombaires.
1 à 2, racines des nerfs rachidiens sacrés.
1 à 7, nerfs de la queue.



N. H. Jacob direx. Préparé par Mr C. Bernard. Imp. Becquet, Paris. E. Roussin lith.

PACHYDERMES.

VUE D'ENSEMBLE

DES CERVEAUX DE L'ÉLÉPHANT DES INDES ET DU SANGLIER.

Ces figures sont tirées du bel Atlas d'Anatomie comparée du système nerveux, par Fr. Leuret.

FIGURE 1. Face externe du lobe droit du cerveau de l'éléphant des Indes représenté aux trois quarts de sa grandeur naturelle. On voit qu'en comparant le volume du cerveau de l'éléphant à celui de l'homme et à celui des autres animaux, aucun animal, pas même la baleine, n'a le cerveau aussi gros que l'éléphant. L'homme lui-même est inférieur à cet animal sous ce rapport, non-seulement pour le volume total du cerveau, mais pour le nombre, l'amplitude et les ondulations des circonvolutions cérébrales.

s''', s'''. Scissure de Sylvius.

s, s, s. Circonvolution supérieure et antérieure.

s', s'. Circonvolution supérieure et moyenne.

s'', s'', s''. Circonvolution supérieure et postérieure.

k, k. Sillon dit de Rolando.

I, A. II, A. III, A. Circonvolutions antérieures naissant de la première circonvolution supérieure s, s, s.

o', o. Circonvolutions sus-orbitaires.

I P, I P. Première circonvolution postérieure située en arrière de la scissure de Sylvius qui irait se réunir à la circonvolution I A, si les circonvolutions supérieures n'existaient pas.

I I P, I I P. Seconde circonvolution postérieure qui se trouve dans le même cas.

I I I P. Troisième circonvolution dont la plus grande partie est représentée dans la figure 2.

+ Prolongement par lequel la circonvolution s'' s'' va se rattacher à la circonvolution postérieure I P.

FIGURE 2. Face interne du lobe cérébral droit de l'éléphant des Indes représenté aux trois quarts de sa grandeur naturelle.

La portion postérieure du corps calleux et des parties sous-jacentes est cachée dans l'Atlas de Leuret d'où cette figure est extraite, probablement à cause d'un état de dilacération dont on ne pouvait tirer aucun enseignement.

c, c. Corps calleux.

I I I I. Circonvolution interne qui contourne le corps calleux et qui se bifurque à la partie antérieure, et qui, à la partie postérieure, envoie une sorte de ramification aux circonvolutions postérieures.

+ Branche de communication entre la circonvolution interne et les circonvolutions supérieures, disposition qui ne se rencontre que chez l'homme, le singe et l'éléphant.

III P, III P. Troisième circonvolution postérieure.

IV P, IV P. Quatrième circonvolution postérieure.

III A. Troisième circonvolution antérieure.

IV A. Quatrième circonvolution antérieure.

s s s s s. Circonvolutions supérieures.

Les circonvolutions antérieures et les circonvolutions postérieures de même ordre sont donc coupées par un système de circonvolutions transversales ou supérieures qui n'existent pas dans les autres animaux.

FIGURE 3. Encéphale du sanglier vu par sa partie supérieure.

s. Terminaison supérieure de la scissure de Sylvius.

s i, s i. Sillon antéro-postérieur placé entre la seconde et la troisième circonvolution.

I, I I, I I I, IV. Circonvolutions postérieures.

Les flèches horizontales indiquent les sillons cruciaux interrompant la continuité de la circonvolution supérieure à la surface du cerveau.

k. Circonvolution externe et antérieure propre aux cochons.

Les flèches obliques indiquent les points d'union de cette circonvolution avec les circonvolutions voisines au fond des sillons indiqués par les flèches.

e. Lobule du nerf olfactif.

1. Lobe moyen du cervelet, vermis superior.

2. Lobe latéral.

Fig. 1.

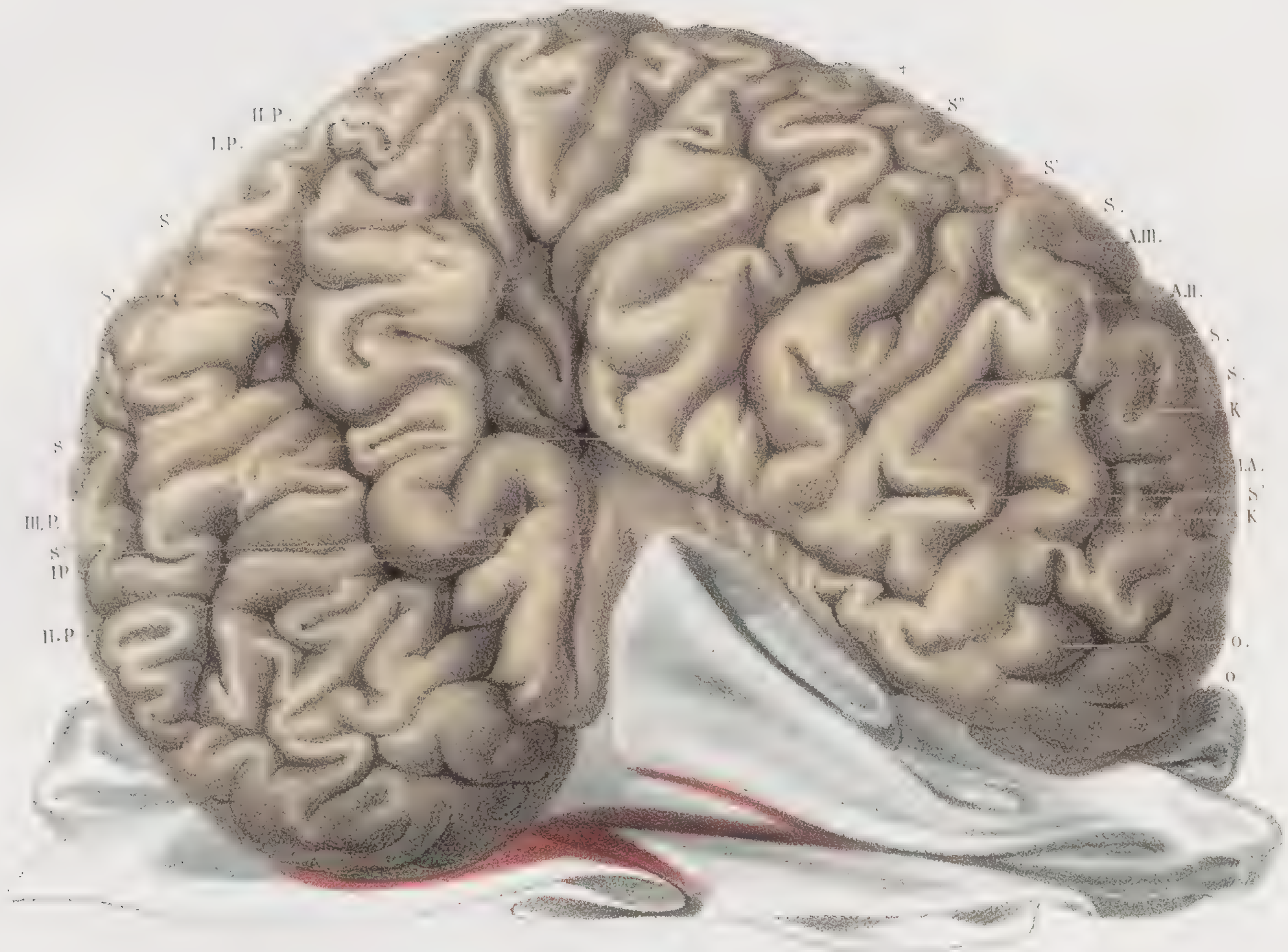


Fig. 3.

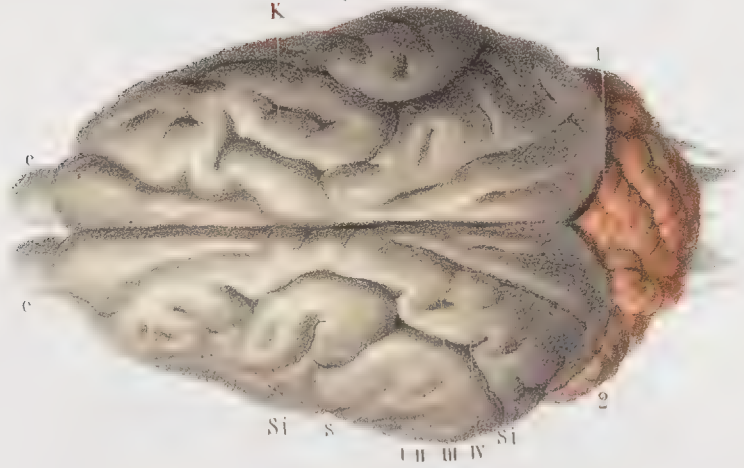
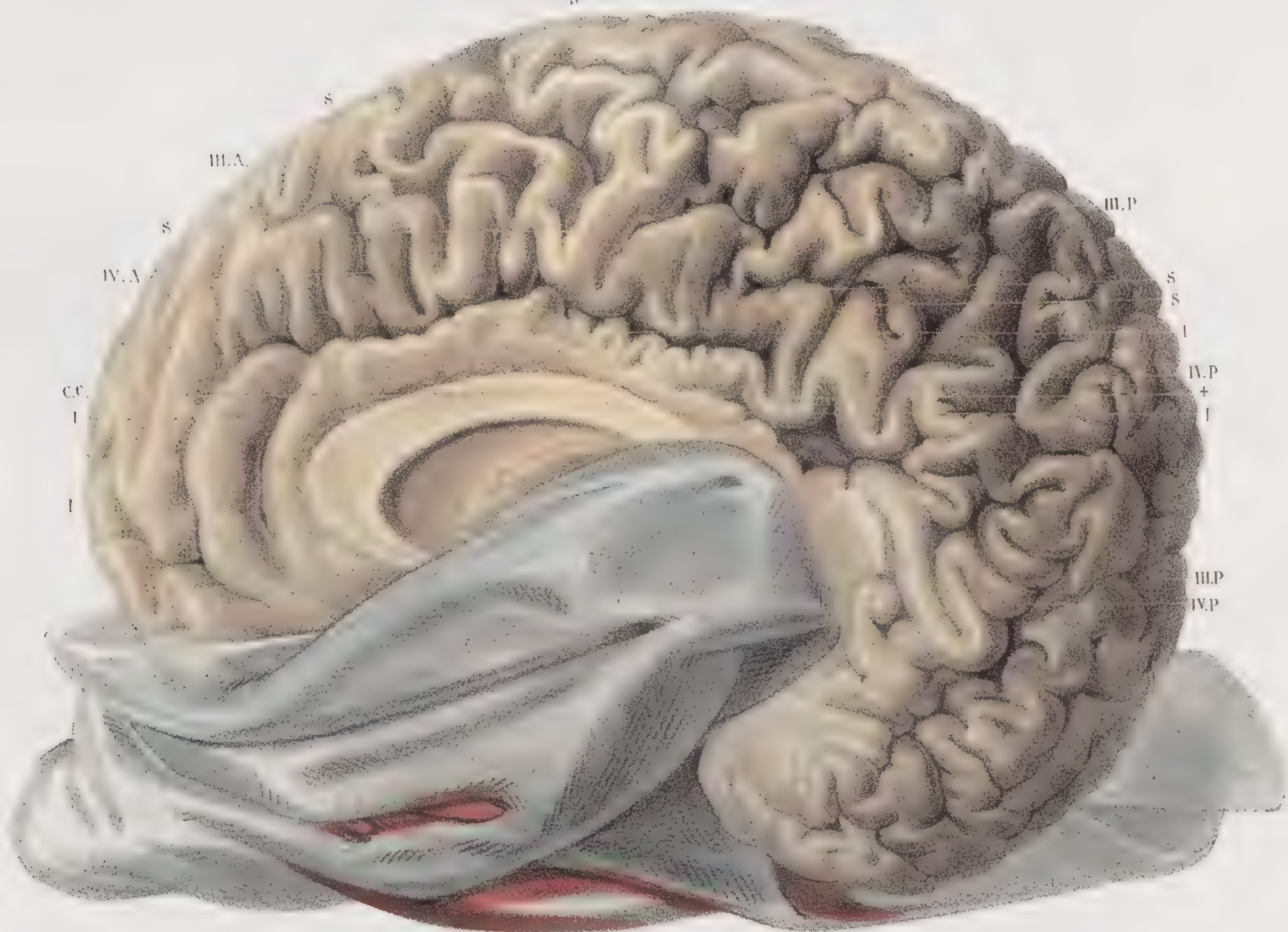


Fig. 2.



lith. par Aumont.

RUMINANTS.

VUE D'ENSEMBLE

DES CERVEAUX DU BŒUF ET DU MOUTON.

BŒUF.

FIGURE 1. Vue de la base du cerveau.
a, a. Parties antérieures des hémisphères.
b, b. Parties moyennes des hémisphères.
c. Partie latérale du cerveau.
d. Parties postérieures des hémisphères.
e. Lobule du cervelet.
f. Hémisphère cérébelleux.
g. Partie postérieure du même organe.
s. Scissure de Sylvius.
r. Champ olfactif.
s'. Orifice de l'infundibulum du 3e ventricule.
t. Masse de matière grise en arrière du corps pituitaire.
b, x. Pont de Varole.
o. Eminence pyramidale antérieure.
1. Nerf olfactif.
1'. Lobule du nerf olfactif.
2'. Chiasma des nerfs optiques.
2. Nerf optique.
3. Troisième paire.
4. Quatrième paire.
5. Cinquième paire.
6. Sixième paire.
7. Septième paire.
8. Glossopharingien et pneumogastrique (huitième paire).
8'. Accessoire de Willis.
9. Hypoglosse (neuvième paire).

FIGURE 2. Vue de la face supérieure du cerveau.
1, 1. Extrémité antérieure du lobule olfactif qui se voit au-delà des circonvolutions de la partie antérieure du cerveau.
a, a. Partie antérieure des hémisphères.
b,b. Partie moyenne.
c, c. Partie latérale du cerveau.
d, d. Lobes postérieurs des hémisphères.
e, f, g, h. Cervelet.
e. Partie antérieure.
f, h. Parties latérales de cet organe.
g. Lobe postérieur et médian.
i. Lobe supérieur et médian.

FIGURE 3. Section verticale antero-postérieure du cerveau du même animal. Cette figure est tirée du bel ouvrage de M. N. Guillot.
a. Stratifications antérieures de l'appareil fondamental.
a'. Premier organe cérébral de matière grise (substance grise corticale).
1. Lobule du nerf olfactif.
2'. Nerf olfactif.
2. Nerf optique.
2''. Coupe du chiasma.
x, x. Corps pituitaire et *infundibulum* des ventricules.
b. Stratifications postérieures de l'appareil fondamental.
b', b'. Organe de matière grise (substance grise du cervelet), situé à son extrémité.
d, d, b, d, a'''. Lamelle intermédiaire, étendue depuis l'organe cérébelleux jusqu'à son insertion en d, a''', sur le troisième organe cérébral de matière grise.
a', x, a', x. Premier fragment de l'appareil secondaire (corps calleux), réunissant sur la ligne médiane les deux premiers organes cérébraux.
a'', x. Second fragment de l'appareil secondaire unissant les deux seconds organes cérébraux.
a''', x. Troisième fragment de l'appareil secondaire, unissant les deux troisièmes cérébraux de matière grise.
b, x. Pont de Varole
x''. Segment de l'appareil secondaire réunissant transversalement les deux organes cérébraux.
x, x. Glande pinéale.
v, 1. Masse de matière grise en arrière du corps pituitaire.
v,2. Appareil tertiaire.

MOUTON.

FIGURE 4. Cerveau vu par sa base.
a, a. Lobes antérieurs des hémisphères cérébraux.
c, c. Parties moyennes.
d, d. Parties latérales du cerveau.
e, e. Lobes postérieurs des deux hémisphères.
f, f. Partie antérieure du cervelet.
g', g. Saillies latérales.
h, h. Lobes postérieurs du même organe.
i. Orifice de l'*infundibulum* des ventricules.
j. Masse grise en arrière et sous le corps pituitaire.
1. Nerf olfactif.
1'. Lobule du nerf olfactif.
0. Eminence pyramidale antérieure.
2. Coupe du nerf optique.
2'. Chiasma des nerfs optiques.
3. Nerf de la troisième paire.
4. Quatrième paire.
5. Cinquième paire. (Grande partie.)
6. Cinquième paire. (Petite partie.)
6'. Sixième paire de nerfs.
7. Septième paire.
8. Pneumogastrique et glossopharingien, huitième paire.
8'. Accessoire de Willis, huitième paire.
9. Neuvième paire de nerfs.

FIGURE 5. Face supérieure de l'encéphale du mouton.
a, a. Partie antérieure des hémisphères cérébraux.
c', c. Parties latérales et saillantes du cerveau.
d', d. Parties postérieures du même organe.
1. Partie postérieure du lobe médian du cervelet.
2. Partie moyenne.
3. Partie antérieure des hémisphères du cervelet.
4. Partie supérieure du même organe.
5. Circonvolutions postérieures.
6, 7. Circonvolutions moyennes et centrales.
8. Circonvolutions moyennes et latérales.
9. Circonvolutions centrales antérieures.
10. Circonvolutions antérieures latérales.
11. Circonvolutions latérales postérieures.

FIGURE 6. Section verticale du cerveau du même animal (d'après M. N. Guillot).
a, a. Stratifications antérieures de l'appareil fondamental.
a', a'. Premier organe cérébral de matière grise (substance grise corticale).
b. Stratifications postérieures de l'appareil fondamental.
b'. Organe de matière grise (substance grise du cervelet), situé à son extrémité.
b', x. Pont de Varole.
d, d, b', d, a'''. Lamelle intermédiaire étendue depuis l'organe cérébelleux jusqu'à son insertion en d, a''', sur le troisième organe cérébral de matière grise.
a, x'. Premier fragment de l'appareil secondaire.
a', x. Corps calleux.
a'', x. Second fragment de l'appareil secondaire unissant les deux seconds organes cérébraux.
x, x. Glande pinéale.
x. Corps pituitaire et *infundibulum* des ventricules.
v, 2. Appareil tertiaire.
v, 1. Masse de substance grise placée en arrière du corps pituitaire.
o. Extrémité supérieure de la colonne de matière grise rachidienne, apparaissant dans la région inférieure du ventricule cérébelleux.
1. Lobule olfactif.
2. Coupe du nerf optique.

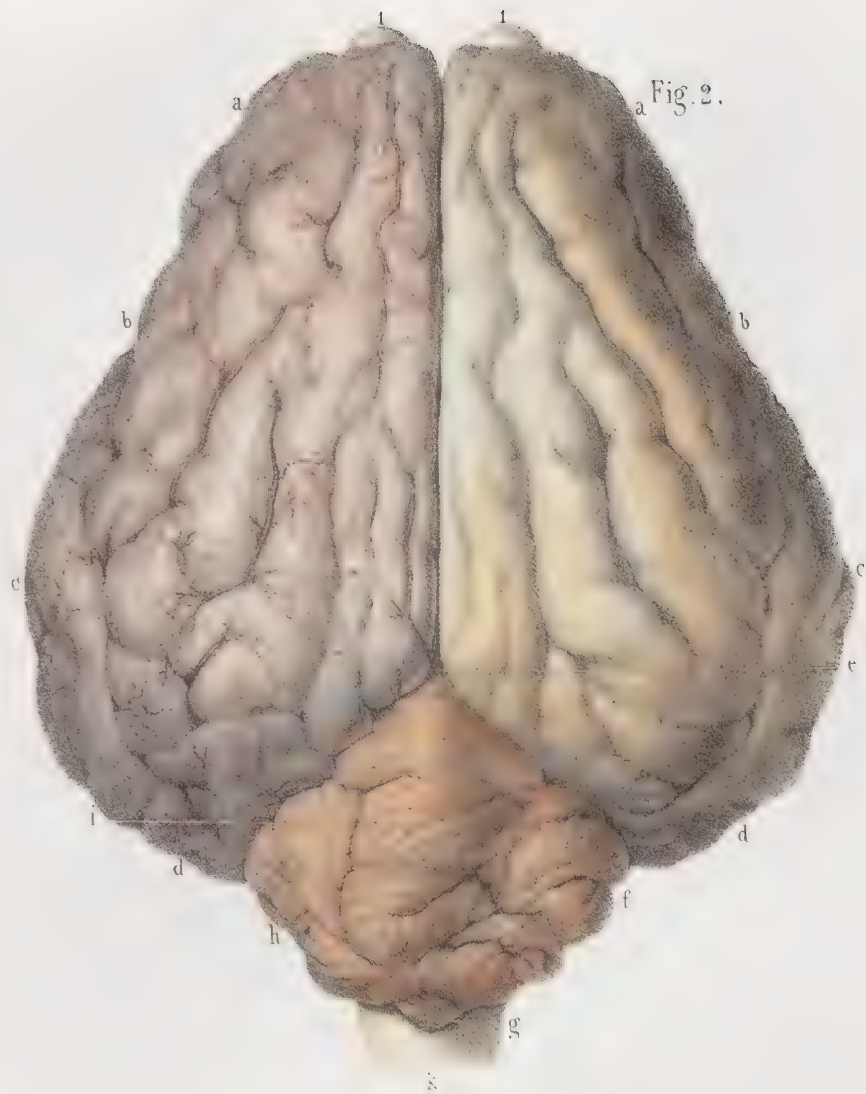


Fig. 2.

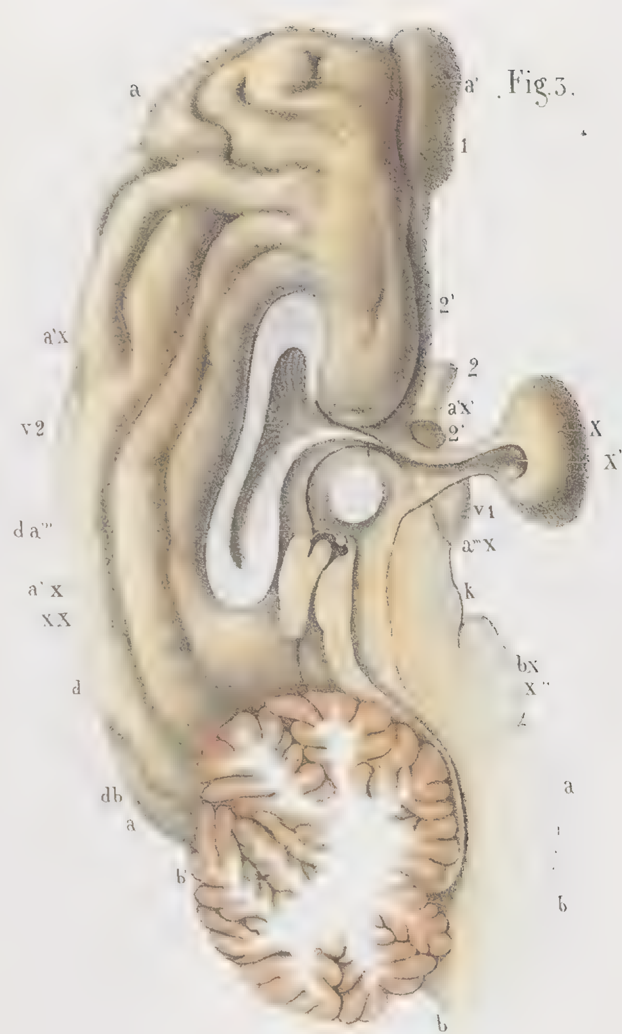


Fig. 3.



Fig. 1.

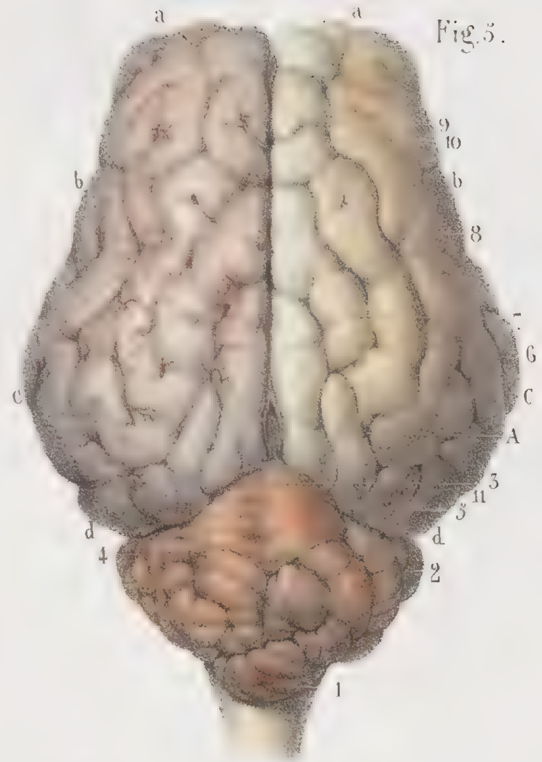


Fig. 5.

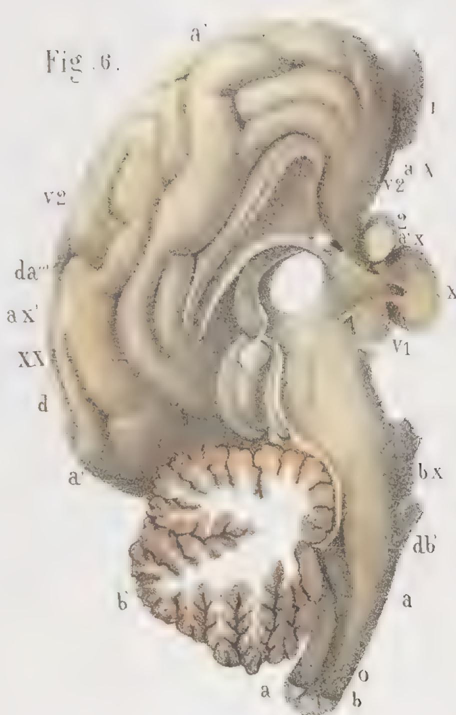


Fig. 6.



Fig. 4.

CÉTACÉ.

CERVEAU DE LA BALEINE FRANCHE

Dessiné au tiers de la grandeur, d'après une épreuve moulée dans la cavité crânienne du cétacé (échoué sur les côtes d'Ostende), par le docteur Dumoutier, et décrit par lui; cette pièce est conservée dans le musée Orfila.

Figure 1. Vue du cerveau par sa base.

1. Prolongement des méninges qui recouvrent les surfaces d'appareils olfactifs rudimentaires.

2. Nerf optique.

2'. Gaîne méningienne commune aux nerfs de la deuxième, troisième, quatrième et cinquième paire contenus dans une sorte de gangue adipeuse.

3. Portion dure de la septième paire du nerf facial.

4. Faisceau des nerfs pneumo-gastrique, glosso-pharyngien et lingual.

a. Chiasma.

b. Tige pituitaire.

c. Surface inférieure de la dure-mère qui recouvre les tissus caverneux, et qui fournit les gaînes des nerfs et des vaisseaux passant à travers ces sinus.

d. Portion du lobule de la huitième paire.

Figure 2. Cerveau vu par sa surface supérieure.

1. Prolongement des méninges qui recouvrent les surfaces d'appareils olfactifs rudimentaires.

2. Gaîne méningienne commune aux nerfs de la deuxième, troisième, quatrième et cinquième paire.

3, 3. Partie du faisceau de la huitième paire vu en dessus.

a. Hémisphère du cerveau.

b. Lobe moyen du cerveau.

c. Hémisphère cérébelleux.

d. Sinus longitudinal supérieur de la dure-mère.

e. Lobule médian (vermis supérieur) du cervelet.

f. Scissure de Sylvius.

g. Masse adipeuse recouvrant le lobule de la huitième paire.

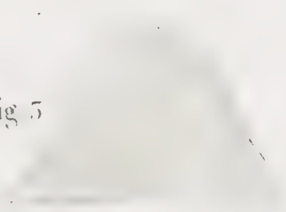
h. Coupe cylindrique de la cavité du prolongement rachidien des méninges.

Figure 3. Coupe transversale de l'appareil rudimentaire olfactif.

Figure 4. Coupe transversale de la gaîne méningienne commune aux nerfs de la deuxième, troisième, quatrième et cinquième paire.









Dessiné par H. H. Jacob

Moulé et décrit par le Docteur Dumoutier.

SYSTÈME NERVEUX ENCÉPHALIQUE

DU PHOQUE (CARNASSIER AMPHIBIE)

ET DU MARSOUIN (CÉTACÉ SOUFFLEUR).

FIGURE 1. Base de l'encéphale du phoque commun. *Phoca vitulina* (d'après M. Serres).
o. Corps olivaires.
p. Protubérance annulaire.
a. Partie postérieure des hémisphères cérébraux.
h. Lobe de l'hippocampe.
d. Lobe sphénoïdal.
s. Scissure de Sylvius.
c. Partie moyenne du lobe antérieur.
f, f. Partie antérieure du même hémisphère.
r. Champ olfactif.
e. Lobule olfactif.
x. Racine externe du nerf olfactif.
k. Tubercule optique.
l. Trapèze de la moelle allongée.
1. Nerf olfactif.
2. Chiasma.
2'. Nerf optique.
3. Troisième paire.
4. Quatrième paire.
5. Cinquième paire.
6. Sixième paire.
7. Nerfs acoustique et facial.
8. Nerf pneumo-gastrique.
8'. Nerf glosso-pharingien.
9. Neuvième paire et accessoire de Willis.
10, 11. Première paire des nerfs cervicaux.
12, 13. Base des hémisphères du cervelet.

FIGURE 2. Face supérieure de l'encéphale du même animal.
a. Moelle épinière.
b, b. Partie postérieure des hémisphères cérébraux.
c. Lobe médian du cervelet.
a, c Hémisphère du même organe.
d, d, m. Circonvolutions postérieures des hémisphères du cerveau.
e, f. Circonvolutions moyennes des mêmes hémisphères.
g, g. Circonvolutions antérieures.
n, o. Circonvolution latérale de l'hémisphère antérieur.

FIGURE 3. Coupe de l'encéphale du phoque.
1. Moelle épinière.
2. Partie postérieure et centrale du lobe médian du cervelet.
4. Partie antérieure du lobe médian du cervelet.
5. Glande pinéale.
7. Partie postérieure du demi-centre ovale.
6, 8. Radiations postérieures.
9. Corps calleux.
10. Demi-centre ovale mis à découvert au niveau du corps calleux.
11. Radiations moyennes.
12, 13, 14. Radiations antérieures.

FIGURE 4. Déplissement de l'encéphale du phoque.
1. Moelle épinière.
2. Pyramides postérieures.
3. Saillie des pyramides antérieures dans le quatrième ventricule.
4. Noyau médullaire du cervelet.
5. Radiations de la matière blanche de ce noyau.
6. Glande pinéale.
7. Tubercules quadrijumeaux.
8. Partie postérieure du corps calleux renversée.
9. Pied d'hyppocampe.
10, 11. Partie postérieure de la voûte à trois piliers.
12. Partie moyenne du même organe.
13. Coupe du cervelet.
14. Corps strié.
15, 15. Circonvolutions internes de l'hémisphère, offrant en dedans la section longitudinale du corps calleux.
19, 20. Demi-centre ovale.
21. Radiations antérieures du demi-centre.
22. Partie antérieure de la voûte à l'endroit de sa jonction avec le corps calleux.
23. Partie du corps calleux désigné sous le nom de poutre.

FIGURE 5. Base du cerveau du marsouin (d'après Camper).
6. Eminences considérables logées dans les fosses correspondantes aux lobes antérieurs.
f, g. Les extrémités des lobes antérieurs, aplaties à l'endroit de leur contact.
d, d. Lobes moyens du cerveau.
k', k, k. Le cervelet.
s. Protubérance annulaire.
1. Nerf olfactif
2. Nerf optique.
2'. Chiasma.
3. Nerfs oculo-musculaires. Leur insertion paraît bifurquée, ils sortent des pédoncules du cerveau.
4. La quatrième paire de nerfs.
5. La cinquième paire.
6. Les nerfs de la sixième paire; ces nerfs sont attachés à la partie supérieure des éminences pyramidales.
7, 7. Le triple nerf, vulgairement appelé la septième paire; les branches faciale, acoustique et wrisbergienne sont parfaitement distinctes.
8. Le nerf vague.
9. L'hypoglosse.

FIGURE 6. Les ventricules antérieurs du cerveau du phoque c, e, d, q.
c. d. Le plexus choroïde, que nous avons trouvé très considérable dans ce sujet.
e, d. Le pilier droit et postérieur de la voûte.
g, h, k. Les tubercules quadrijumeaux.
g. Les nates.
h, k. Les testes.
m. La protubérance vermiforme du cervelet.
l. La moelle épinière.

FIGURE 7. La masse du cerveau représentée par sa partie supérieure. Les hémisphères sont marqués en PN—MO.
o. p. Le cervelet.
l. La protubérance vermiforme.
j. Coupe de la dure-mère.
m. Nates.
m'. Testes.
L'hémisphère du côté droit est couvert de toutes ses membranes, celui du côté gauche n'est enveloppé que de la *pie-mère* à travers laquelle se montrent les circonvolutions cérébrales.

FIGURE 8. Cette figure n'a été donnée par Camper que pour faire observer l'analogie de la forme du crâne des cétacés avec celui de l'homme.

Fig. 4.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 8.

Fig. 7.

Fig. 6

Fig. 5.

Lith. par Mme C.A. Jacob, [illegible]

N. [illegible] b. direx.

TOME VIII. PLANCHE 21.

SYSTÈME NERVEUX CENTRAL

DES OISEAUX.

FIGURE 1.

A. Encéphale d'un perroquet (*psittacus ara*) vu de côté, durci dans l'alcool.
1. Mandibule supérieure. — 2. Mandibule inférieure. — 3. Mâchoire inférieure. — 4. Section du temporal. — 5. Section du maxillaire supérieur.
a-c. Hémisphère cérébral gauche. — b. Sillon qui paraît être l'origine d'une circonvolution. — d. Fossettes provenant de la rétraction des fibres profondes par l'alcool. — e. Cervelet divisé en plusieurs lamelles. — f. Moelle allongée. — g. Orbite. — h. Pupille. — i. Cornée transparente. — j. Sclérotique.

B. Encéphale du même oiseau, vu par sa partie supérieure.
1. Coupe des os maxillaire et nasaux. — 2. Coupe du temporal.
a-c. Partie moyenne de l'hémisphère cérébral formant un renflement antéro-postérieur. — b. Partie postérieure à l'hémisphère cérébral. — d. Partie interne formant un renflement séparé du précédent par un sillon antéro-postérieur. — e. Repli de l'hémisphère cérébral en bas et en dehors, séparé de a-c par un sillon assez profond. — f. Cervelet. — g. Moelle épinière. — h. Sclérotique. — i. Cornée transparente. — l. Fossettes précédemment mentionnées.

C. Tête du même animal, vue par sa partie postérieure.
1. Coupe des os maxillaire et nasaux. — 2. Coupe des temporaux. — 3. Mâchoires inférieures.
Partie antérieure du cerveau. — b. Partie moyenne. — c. Partie postérieure et inférieure. — d. Cervelet divisé en lamelles et présentant de chaque côté des indices de lobes latéraux. — e. Moelle épinière. — g. Cercle orbitaire. — f. Sclérotique. — i. Cornée transparente.

FIGURE 2. Encéphale du faucon (*falco buteus*), d'après Natalis Guillot.

A. Vu par sa face inférieure.
a. Hémisphère cérébral. — b. Chiasma des nerfs optiques. — c. Nerfs optiques. — d. Corps pituitaire. — e. Lobes optiques. — f. Lobes latéraux du cervelet. — h. Moelle allongée. — g. Sillon médian antérieur. — i. Moelle épinière.

B. Vu par sa partie supérieure.
a. Grande scissure cérébrale. — b. Glande pinéale. — c. Lobes optiques. d. Cervelet. — e. Moelle épinière.

C. Coupe de l'encéphale, vue par sa partie interne.
a. Hémisphère cérébral gauche. — b. Commissures cérébrales antérieures. — c. Glande pinéale. — d. Cervelet.

D. Même coupe. Le cervelet est porté en arrière et découvre alors les lobes optiques.

FIGURE 3. Encéphale de la chouette (*monedula noctuæ*).

A. Vu par sa partie antérieure.
a. Hémisphère cérébral parcouru par de nombreux vaisseaux. — b. Origine des lobes olfactifs. — c. Lobes optiques. — d. Orbite. — e. Trou du nerf optique. — f. Sclérotique. — g. Cornée transparente. — h. Iris. i. Pupille. — k. Ouverture de fosses nasales.

B. Vu par sa partie latérale.
a. Hémisphère cérébral. — b. Cervelet. — c. Orbite. — d. Os nasal. — e. Cavité tympanique. — f. Mandibule supérieure. — g. Trou du nerf optique.

C. Vu par sa face postérieure.
a. Hémisphère cérébral, partie supérieure. — b. Partie latérale. — c. Partie postérieure et inférieure. — d. Cervelet.

FIGURE 4. Encéphale et moelle épinière de la colombe (*columba*), vue par sa face dorsale.

a. Hémisphère cérébral, partie supérieure. — b. Partie postérieure et inférieure. — c. Lobes optiques. — d. Glande pinéale. — e. Cervelet. — f. Moelle allongée. — g. Renflement correspondant à l'origine du plexus brachial. — h. Moelle dorsale. — i. Terminaison de la moelle. — j. Sinus rhomboïdal. — k. l. Nerfs cervicaux. — m. Ganglions des racines postérieures. — n. Origine du plexus sacré. — o. Côtes.
1. Vertèbres. — 2. Os du bassin.

FIGURE 5. Encéphale et moelle épinière du coq domestique (*gallus*).

A. Vue par sa face ventrale.
a. Nerf optique. — b. Chiasma. — c. Lobes optiques. — d. Hémisphères cérébraux. — e. Corps pituitaire. — f. Globe oculaire. — g. Moelle allongée. Pyramides antérieures. — h. Sillon médian antérieur. — i. Renflement postérieur de la moelle. — j. Terminaison de la moelle. — k. l. Nerfs formant le plexus lombaire.

B. Vu par sa face inférieure et latérale.
a. Globe oculaire. — b. Chiasma. — c. Nerf optique. — d. Lobe optique. e. Cervelet. — f. Hémisphère cérébral. — g. Moelle épinière.
1. Voûte orbitaire. — 2. Mandibule supérieure. — 3. Section de fosses nasales. — 4. Paupière supérieure.

FIGURE 6. Encéphale d'une hirondelle très-jeune (*hirundo*).

A. Vu par sa face supérieure.
a. Hémisphère cérébral. — b. Lobules olfactifs. — c. Cervelet. — d Moelle allongée.

B. Vu par sa face postérieure.
a. Hémisphère cérébral. — b. Lobes optiques. — d. Cervelet. — e. Moelle épinière.

FIGURE 7. Encéphale du moineau commun.

A. Vu par sa partie supérieure.
a. Hémisphère cérébral. — b. Grande scissure du cerveau. — c. Cervelet.

B. Vu par sa face postérieure.
a. Hémisphère cérébral. — b. Lobes optiques. — c. Moelle allongée. — d. Cervelet. — e. Petits lobules latéraux du cervelet.

FIGURE 8. Encéphale de l'oie (*anser*), d'après M. Serres.

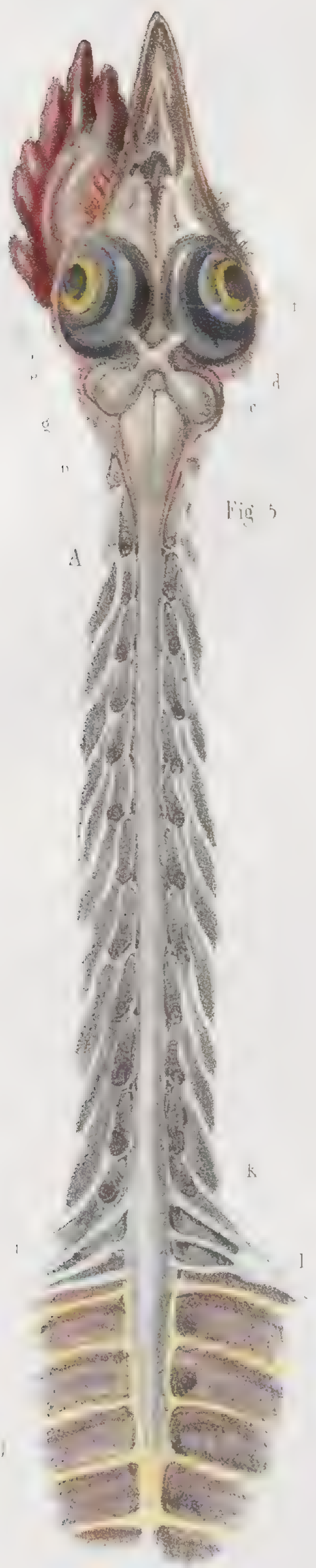
A. Vu par sa partie supérieure.
a-b. Hémisphères cérébraux. — d-c. Grande scissure médiane. — c. Lobes optiques. — g. Cervelet. — f. Lobules latéraux du cervelet. — i. Glande pinéale. — h. Sillon médian postérieur.

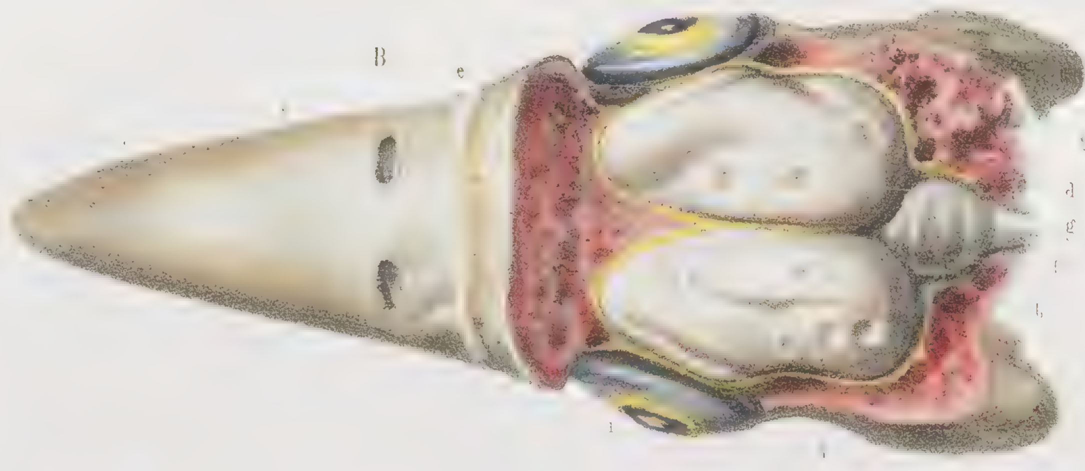
B. Vu par la face inférieure.
a. Hémisphère cérébral. Partie antérieure. — b. Partie postérieure. — c. Traces de la scissure de Sylvius. — d. Lobules olfactifs. — e. Nerfs optiques. — f. Corps pituitaire. — h. Nerfs de la 5[e] paire. — g. Lobes optiques. — i. Moelle allongée. — j. Sillon médian antérieur.

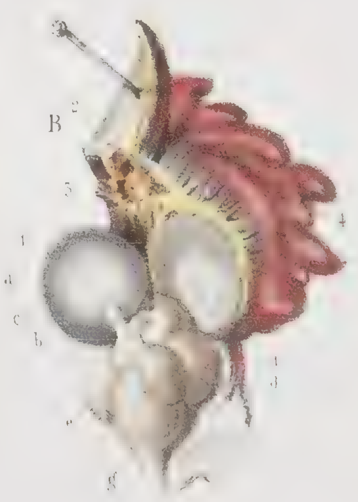
C. Vu par sa face latérale et externe.
a. Hémisphère cérébral, partie antérieure. — b. Partie postérieure. — c. Lobule olfactif. — d. Glande pinéale. — e. Corps et tige pituitaire. — f. 5[e] paire. — g. Lobule latéral du cervelet. — h. h. Nerf auditif. — i. Nerf vague.











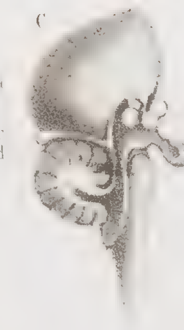








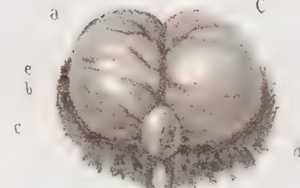






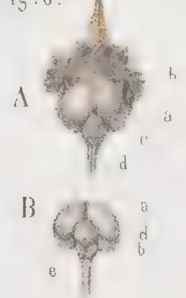












D'après nature par N.H. Jacob.

Lith par Aumont

TOME VIII. PLANCHE 22.

SYSTÈME NERVEUX

CHEZ LES REPTILES DE DIFFÉRENTS ORDRES.

FIGURE 1. Encéphale du boa constrictor, d'après Schwan.
a. Lobe antérieur du cerveau.
b. Lobe optique.
c. Cervelet.
d. Membrane de Schneider de la narine.
1. Nerf olfactif uni à la branche de la cinquième paire à son entrée dans les narines.
2. Nerf optique.
3. Nerf moteur oculaire commun.
4. Quatrième nerf se rendant à l'oblique supérieur de l'œil.
5. Premier tronc de la cinquième paire qui va se réunir au nerf olfactif pour se rendre à la membrane de Schneider.
6. Deuxième tronc de la cinquième paire.
7. Troisième tronc de la même.
8. Grosse portion de la sixième paire.
9. Nerf auditif.
10. Nerf glosso-pharyngien.
11. Tronc du nerf vague.
12. Neuvième paire.
13. Ganglion du grand sympathique.
14. Branche du grand sympathique se rendant aux nerfs palatins.

FIGURE 2. Racine de l'accessoire; nerf vague, glosso-pharyngien hypoglosse et sympathique dans la tête d'un Iguane; le crâne est ouvert, d'après Bischoff.
1. Racine de l'accessoire.
2. Racines du nerf vague.
3. Tronc du nerf vague.
4. Deux racines du glosso-pharyngien.
5. Tronc du glosso-pharyngien, se rendant à la langue.
6. Nerf sympathique sortant du crâne auprès des racines du nerf glosso-pharyngien et descendant dans le cou, derrière le nerf vague.
7. Nerf hypoglosse.
8. Deuxième nerf cervical qui est réuni avec l'hypoglosse.
9. Nerf qui résulte de la réunion des deux précédents, et qui se rend à la langue et aux muscles hyoïdiens.
a. Cerveau.
b. Moelle allongée.

FIGURE 3. Racine de l'accessoire et nerf vague dans un jeune crocodile sclerope, d'après Bischoff.
1. Racine de l'accessoire sortant par plusieurs ramuscules de la partie postérieure de la moelle allongée, et descendant jusqu'au deuxième nerf cervical.
2. Racines du nerf vague.
3. Ganglion du nerf vague.
4, 5. Deux rameaux distincts sortant du ganglion du nerf vague pour gagner les parties supérieures.
6. Rameau du nerf vague au nerf glosso-pharyngien, se rendant au côté et à la surface de la langue.
7. Autre rameau du même nerf, se rendant aux muscles profonds de l'épine dorsale.
8. Troisième rameau du nerf vague, divisé en deux parties dont l'une
9. Va aussi à la langue, l'autre
10. Descend le long du cou.
11. Quatrième rameau du nerf vague.
12. Autre portion de ce rameau, se rendant à la langue et aux muscles hyoïdiens.
13. Continuation du nerf vague vers la poitrine et l'abdomen.
a. Cerveau.
b. Corps trijumeaux.
c. Cervelet.
d. Moelle allongée.

FIGURE 4. Cerveau et surface supérieure et postérieure à la moelle épinière chez la grenouille, d'après Schwan.
1. Lobes antérieurs du cerveau d'où procèdent les nerfs olfactifs.
2. Lobes cérébraux.
3. Lobes optiques.
4. Cervelet contenant un ventricule.
5. Larges nerfs du plexus axillaire, formé par deux faisceaux dont le postérieur porte un ganglion.
La queue de cheval forme les nerfs des membres postérieurs.
6. Nerf crural antérieur.
7. Nerf sciatique. On voit quelques vésicules blanches qu'on suppose être formées de matières crétacées.

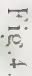
FIGURE 5. Encéphale de la tortue franche (testudo mydas), vue par la face supérieure, d'après M. Serres.
1. Moelle épinière.
2. Rainure postérieure de la moelle épinière.
3. Pyramide postérieure.
4. Partie du quatrième ventricule non recouverte par le cervelet.
5. Cervelet.
7. Lobes optiques.
8. Nerfs pathétiques.
9. Glande pinéale.
10, 14. Partie supérieure des hémisphères cérébraux.
11. Lobules olfactifs.
12. Nerfs olfactifs.

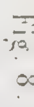
FIGURE 6. Encéphale de la tortue, vu par sa face inférieure, d'après M. Serres.
1. Rainure antérieure de la moelle épinière.
1 bis. Neuvième paire.
2. Pneumo-gastrique.
3, 4. Nerf acoustique.
7. Nerf facial.
8. Cinquième paire.
9. Lobes optiques.
10. Troisième paire.
11, 11. Nerfs et tubercules optiques.
13, 14. Sillon de la partie postérieure des hémisphères.
15. Sillon de la séparation des hémisphères et du lobule olfactif.
16. Lobule olfactif.

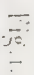
FIGURE 7. Tête de la salamandre terrestre; le crâne a été enlevé, d'après Bischoff.
a. Lobes olfactifs.
b. Lobes cérébraux.
c. Lobes optiques.
d. Cervelet.
e. Moelle épinière.

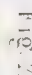
FIGURE 8. Encéphale et portion de la moelle épinière chez un caméléon, d'après M. Corti. Les nerfs optiques et olfactifs ont été coupés; grossissement du double.
a, a. Portion cervicale de la moelle épinière.
b. Moelle allongée.
c, c. Couches optiques.
d, d. Nerfs optiques.
e, e. Hémisphères cérébraux.
f. Nerf olfactif.
On voit, en outre, sur cette figure, l'artère vertébrale, l'artère de la moelle, la partie intra-crânienne de la carotide, ainsi que les artères ophthalmiques.


Fig. 2.


Fig. 4.


Fig. 8.


Fig. 1.


Fig. 7.

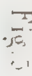
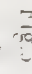

Fig. 3.


Fig. 6.


Fig. 5.

TOME VIII. PLANCHE 23.

SYSTÈME NERVEUX DES POISSONS.

FIGURE 1. Encéphale et nerfs encéphaliques de la torpille, d'après *Savi.*
I. Cerveau ou première masse cérébrale.
II. Seconde masse cérébrale, ou *lobes obtiques.*
III. Cervelet. La partie gauche est entière; à droite, on a enlevé la portion supérieure, pour en montrer la cavité qui communique avec le quatrième ventricule.
IV. Moelle allongée et *lobes électriques.*
1. Nerfs de la *première paire* ou olfactifs.
2. Nerfs de la *deuxième paire* ou optiques.
3. Nerfs de la *troisième paire* ou oculo-moteurs communs.
4. Nerfs de la *quatrième paire* ou nerfs pathétiques.
5, 5. Nerfs de la *cinquième paire* ou nerfs trijumeaux.
6. Nerfs de la *sixième paire* ou oculo-moteurs externes.
7. Nerfs de la *septième paire* (ancienne nomenclature) ou nerfs acoustiques; huitième paire de la nomenclature moderne.
8. Nerfs de la *huitième paire* (ancienne nomenclature) ou nerfs *pneumo-gastriques*, dixième paire de la nomenclature moderne.
G. P. Glande pinéale.
A, B, C, D, E, F, G, H, I, E, N, X, Z, b, d, h, k, m, r, diverses ramifications de la cinquième paire.
P, Q, R, S, T, U. Ramifications du nerf pneumo-gastrique.
L. Rameau du nerf trijumeau, ou cinquième paire qui va s'épanouir dans l'organe électrique.
R. Rameau délié, dont une partie paraît se rendre dans l'organe électrique.
Q. Nerf latéral et recurrent, muni d'un ganglion à sa base.
P. Rameau qui se rend à l'œsophage et à l'estomac.

FIGURE 2. Encéphale vu latéralement.
I. Cerveau.
II. Lobes optiques.
III. Cervelet.
IV. Lobes électriques.
(Les mêmes chiffres indiquent les mêmes parties dans les fig. 3 et 4 qui suivent.)
1. Nerfs olfactif.
2. — optique.
3. — oculo-moteur commun.
4. — pathétique.
5. — Trijumeau.
8. — pneumo-gastrique.
e. Lobe latéral du cervelet ou feuillets restiformes.
M. Moelle épinière.

FIGURE 3. Le même encéphale, aussi ouvert longitudinalement et verticalement, auquel on a enlevé les lobes électriques, pour montrer le sinus rhomboïdal, et la face interne de la pyramide postérieure gauche, avec les ouvertures par lesquelles passent les racines des nerfs qui se rendent à l'organe électrique en partant du lobe électrique.
f. Ouvertures par lesquelles passent les rameaux de la huitième paire, qui se rendent à l'organe électrique.
g. Ouverture par laquelle passent les racines du rameau de la cinquième paire qui se rend au même organe.

FIGURE 4. Section longitudinale et verticale de l'encéphale pour montrer les divers ventricules et la face intérieure du lobe électrique gauche.
a. Ouverture supérieure du troisième ventricule.
b. Cavité du lobe du milieu du cervelet communiquant avec le quatrième ventricule
c. Quatrième ventricule.
d. Canal qui s'étend vers la glande pituitaire.

FIGURE 5. Portion de la série postérieure des appareils folliculaires nerveux, composée de trois follicules, vue de côté et beaucoup grossie.
c, c. Tissu tendineux, appui des follicules.
f. Tunique interne du follicule.
a, a. Rameau de la cinquième paire qui envoie les filaments aux follicules.
b, b, b. Ramifications nerveuses qui pénètrent dans le follicule et traversent le tissu tendineux.
d. Filaments nerveux de a, qui traverse le follicule.
e. Masse granuleuse amorphe, à travers laquelle pénètre le rameau nerveux du follicule.
h, h, i. Filaments fibreux qui s'épanouissent et se courbent dans la mucosité dont les follicules sont entourés.

FIGURE 6. Follicule beaucoup plus grand que nature et légèrement comprimé
c. Tissu tendineux.
e. Masse granuleuse amorphe.
b. Filament nerveux qui traverse le tissu et pénètre dans la masse granuleuse, y jette quelques fibres élémentaires, le traverse courbé en d, une petite portion se prolonge jusqu'à e, et, sortie de nouveau du follicule, en l, va s'anastomoser avec le nerf du follicule suivant.
k. Filet anastomotique envoyé par le nerf qui a traversé le follicule précédent.

FIGURE 7. Groupe de quelques follicules mucifères de l'arcade de la nageoire beaucoup grossis
n. Rameau nerveux qui envoie aux follicules un nombre de filaments égal à celui des organes.
f, f. Follicules mucifères d'où partent les tubes mucifères (t, t, t).
c, c. Les capsules internes des follicules.

FIGURE 8. Préparation de la tête et extrémité antérieure des nageoires, vues par la partie ventrale pour montrer les appareils folliculo nerveux et mucifères. Les organes électriques ont été enlevés. Sur la face antérieure du museau, on a mis à découvert les diverses séries des follicules nerveux du museau; et à la partie droite, on a enlevé aussi cette portion de tunique fibreuse sur laquelle s'appuient les appareils.
Y. Nerf qui envoie des ramifications aux organes folliculo-nerveux et mucifères. 5, 5. Série postérieure des follicules posés sur l'arc cartilagineux de la mâchoire. 4, 4. Série antérieure des mêmes follicules. 6. Groupe des follicules mucipares de la nageoire. On voit les tubes mucipares qui, partant de ces follicules, s'ouvrent l'un après l'autre à la superficie de la peau.
F. Rameau qui se distribue aux muscles de la bouche.
Xa à Y. Rameaux qui se distribuent aux muscles de la bouche et à l'appareil folliculaire nerveux du museau.
Z. Rameau qui se rend aux feuillets muqueux, supérieur et inférieur, du museau.
d. Rameau qui se rend à la partie antérieure de l'appareil folliculaire-nerveux.
K. Rameau qui se distribue à la série postérieure du même appareil.
r. Rameau qui se rend au groupe des follicules mucipares de la nageoire.
N. Cavité nasale droite ouverte.

FIGURE 9. Section longitudinale et transversale de l'encéphale.
M. A. Moelle allongée.
L. E. Lobes électriques dans lesquels les nerfs de la huitième paire r. 8. prennent naissance en s'irradiant f.

FIGURE 10. Portion du cerveau et de la moelle allongée de Spinex acanthias, avec les origines de plusieurs nerfs cervicaux; cette figure est spécialement destinée à l'explication des ramifications des nerfs palatin et glosso-pharyngien.
Lo. Lobe optique.
Cer. Cervelet.
CR, CR. Corps restiforme.
R, 4. Nerf pathétique.
R. 1. Première racine du nerf trijumeau qui renferme les éléments moteurs bien qu'elle soit en même temps ganglionnaire.
R. 2. Racine sensitive pour les nerfs trijumeau et facial provenant du corps restiforme et contenant des tubes primitifs larges qui sortent des corps ganglionnaires.
R. 3. Racine sensitive des nerfs trijumeau et facial, contenant des tubes primitifs plus étroits, prenant origine plus profondément que la précédente.
R. 4. Racine motrice du nerf facial sortant à côté du nerf acoustique.
8. Racine du nerf acoustique.
9, 9. Racine et tronc du nerf glosso-pharyngien.
R. l. Racine du nerf latéral du vague, sortant du corps restiforme au-dessus de la racine du nerf glosso-pharyngien.
10. Racine du nerf vague proprement dit ou nerf branchio-intestinal.
N. f. Nerf facial.
N. P. Nerf palatin, se sépare du nerf facial.
R. a, R. b, R. o. Ses branches.

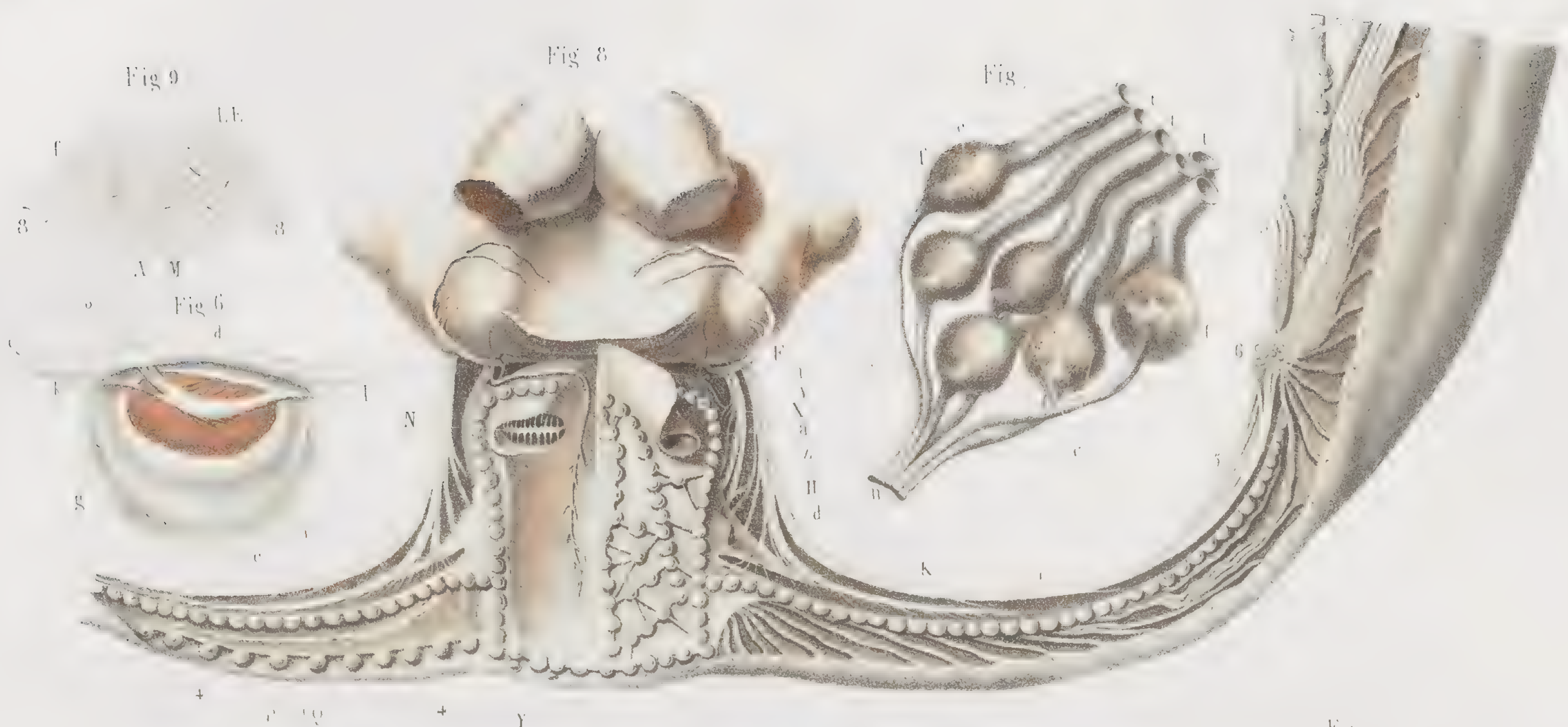
FIGURE. 11. Base du crâne de *Gadus callarias* avec les veines branchiales, le commencement de l'aorte et la partie céphalique du nerf sympathique.
1, 2, 3, 4. Veines branchiales.
A. Aorte.
A, a. Artère axillaire.
A, c. Artère coeliaco-mésentérique.
N. p. Nerf palatin.
N. t. Nerf trijumeau avec le facial.
N. g. Nerf glosso-pharyngien.
R. a. Sa branche antérieure.
N. v. Nerf pneumo-gastrique.
T. h. l. Son premier rameau branchial.
R. i. v, R. i. v. Rameau intestinal du nerf vague.
R. s. Premier nerf spinal.
G c. Ganglion coeliaque.
N. sp. Nerfs splanchniques.

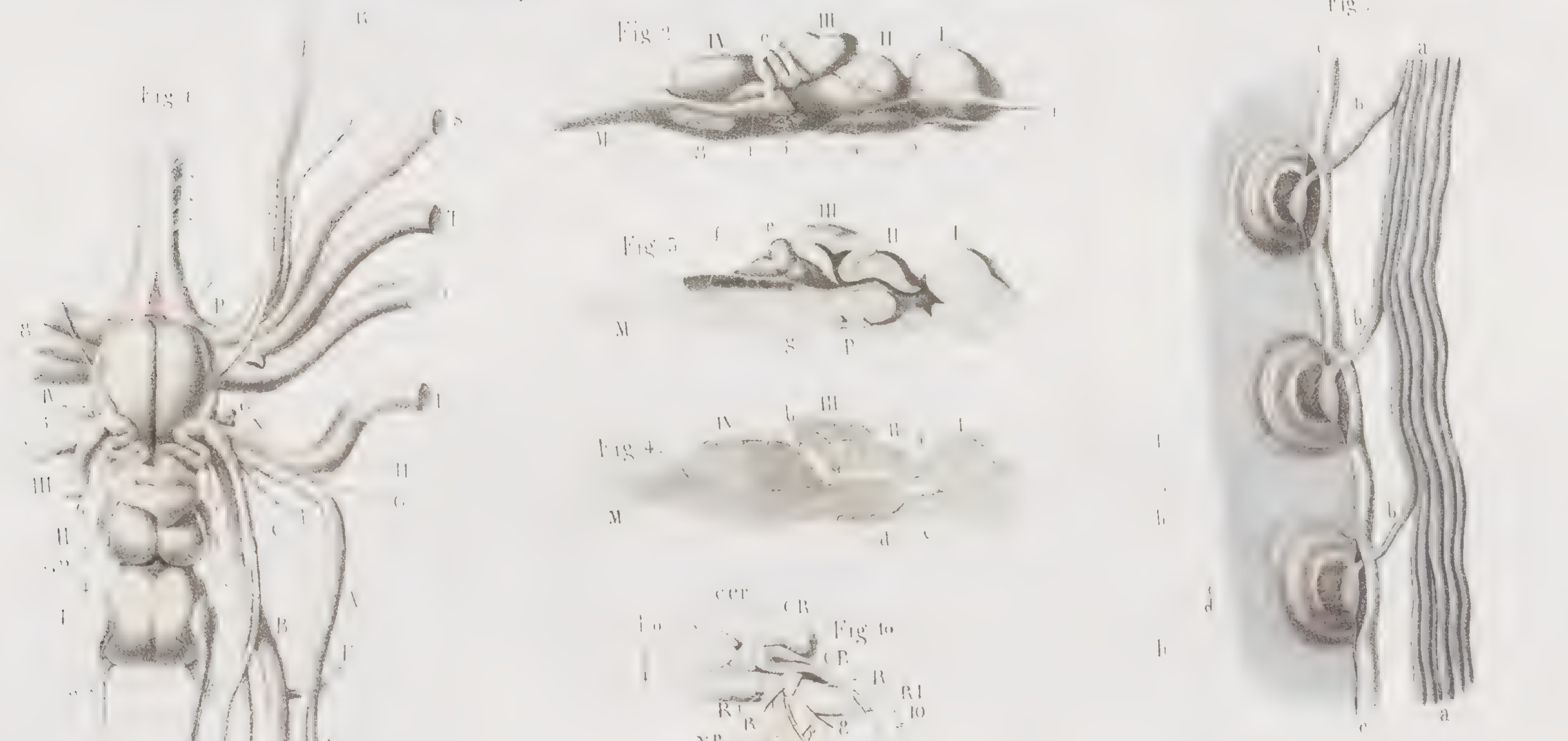
FIGURE 12. Explication des ganglions du rameau intestinal du pneumo-gastrique et du ganglion cœliaque chez *Belone.*
a. a. Rameau intestinal du nerf vague des deux côtés.
b. b. Rameau splanchnique du nerf sympathique des deux côtés.
c. Rameau sympathique ascendant vers l'arc postérieur du circulus céphalicus.
d. d. Ganglion droit et gauche du rameau intestinal du nerf pneumo-gastrique.
e. e. e. e. Branches sortant du ganglion pour l'estomac.
g. Rameau ganglionnaire de communication entre les ganglions coeliaques gauche et droit.
h. ganglion coeliaque droit.
k. Rameau intestinal du nerf pneumo-gastrique sortant du ganglion gauche pour aller dans le tronc commun droit.
l. Rameau intestinal droit sortant du ganglion.
P. P. Plexus splanchniques.

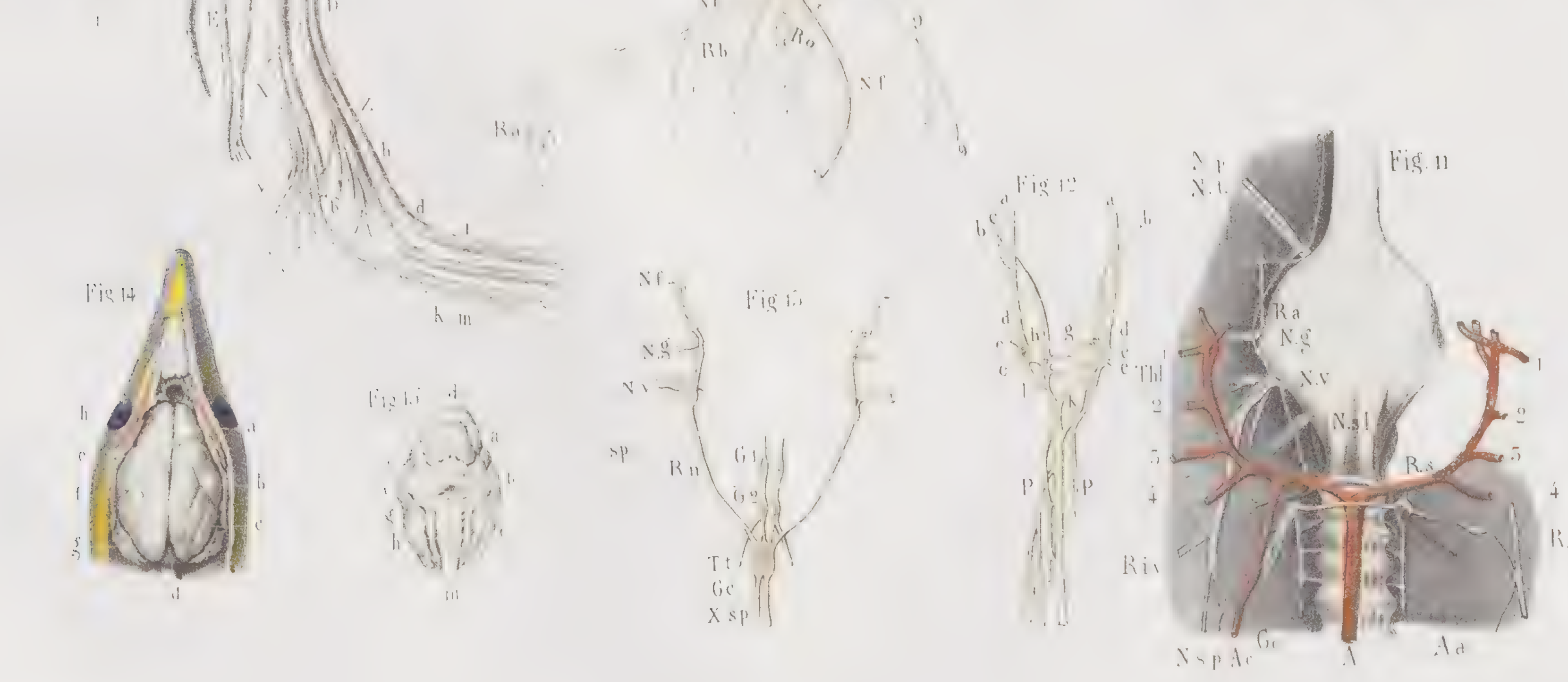
FIGURE 13. Disposition du grand sympathique chez *Scomber scombrus.*
N. f. Sortie du nerf facial.
N. g. Sortie du nerf glosso-pharyngien.
N. v. Sortie du nerf pneumo-gastrique.
R. n. Partie céphalique du nerf sympathique comme racine du nerf splanchnique se continuant au ganglion coeliaque.
G. c. Ganglion coeliaque.
G. 1. Ganglion du cordon limitrophe du second nerf spinal.
G. 2. Ganglion du cordon limitrophe du troisième nerf spinal.
T. t. Commencement de la partie du tronc du cordon limitrophe.
X. sp. Nerfs splanchniques du ganglion coeliaque.

FIGURE 14. Cerveau de Mormyrus oxyrhynchus vu dans le crâne par sa face supérieure.
a. Lobe antérieur du cerveau.
b. Lobe moyen.
c. Lobe postérieur présentant des stries transversales légères et recouvrant en totalité le cervelet.
d. Cervelet.
e. Scissure médiane du cerveau.
f. Scissure qu'on remarque sur le lobe postérieur.
g. Oreille.
h. Œil.

FIGURE 15. Cerveau du même animal retiré du crâne et vu par sa face inférieure.
a. Eminence olfactive.
b. Eminences situées au-dessous du lobe moyen.
c. Lobes postérieurs.
d. Lobes antérieurs.
e. Pont de Varole.
f. Chiasma des nerfs optiques.
g. Languette nerveuse, située sur les côtés de la moelle allongée et dépendant du cervelet.
h. Pyramide épinière.
m. Moelle épinière.







Imp Becquet, Paris.
Lith par Mme C.A. Jacob

TOME VIII. PLANCHE 24.

SYSTÈME NERVEUX

CHEZ LES ANNELIDES, LES CRUSTACÉS ET LES INSECTES.

FIGURE 1. Vue du Distoma hepaticum grossi, d'après M. Blanchard.
a. Ganglion cérébroïde ou cerveau.
b. Bulbe œsophagien.
c. Œsophage.
d. Utérus.
e, Intestins.
f, f. Chaînes nerveuses
g. Vaisseau dorsal.

FIGURE 2. A. Ascaris megelocephala.

FIGURE 3. B. Portion céphalique grossie du système nerveux de l'Ascaris megelocephala, d'après M. Blanchard.
a. Ganglion cérébroïde.
b. Ganglions sous-œsophagiens.
c. Nerfs stomato-gastriques.
d, d. Chaînes nerveuses.

FIGURE 4. Sangsue médicinale brune. Individu de très forte taille, couché sur le dos et ouvert pour faire voir la position respective des organes et du système nerveux, d'après M. Moquin Caudon.
a. Ventouse orale vue en dessous, montrant sa cavité.
b. Ganglions sous-œsophagiens.
c, e, c. Ganglions de la chaîne nerveuse.
d. Ganglion anal.
f, f, f. Chaîne médullaire.
g. g. Nerfs qui partent des ganglions.
h. Cavité buccale.
i. Œsophage.
k, k, k. Compartiments stomacaux.
m. Dernier compartiment.
o. Son entonnoir.
m, n, n. Ses grandes poches en forme de cœcums.
p, p. Intestin.
q. Cloaque.
r, r, r, r. Anses mucipares et poches de la mucosité.
s. Bourse de la verge.
x. Foureau de la verge.
t. Un épididyme.
A, A, A. Cordons spermatiques.
B, B, B. Testicules.
z Verge.
D. Matrice.
E. Ovaires.
w. Vulve.
v. Ventouse.

FIGURE 5. A. Partie antérieure du système nerveux.
a. Collier œsophagien.
b, b. Ganglion bilobé sus-œsophagien.
c, c. Premier ganglion (bilobé) sous-œsophagien.
d. Second ganglion sous-œsophagien.
e. Ganglion.
f. Double nerf de la chaîne.
g, g. Nerfs qui partent du collier.
h, h. Nerfs du second ganglion sous-œsophagien.
k, k. Nerfs du premier ganglion isolé.
m, m, m. Les yeux.

FIGURE 6. B. Un ganglion pris vers le milieu de l'animal.
e. Le ganglion.
f, f. Double nerf de la chaîne.
g, g. Nerfs qui partent du ganglion.

FIGURE 7. C. Partie postérieure du système nerveux.
e, e. Ganglions.
o. Ganglion anal oblong.
f, f, f. Double nerf de la chaîne.
g, g, g, g. Nerfs qui partent des ganglions.
h, h, h, h. Nerfs du ganglion anal.

FIGURE 8. A. Portion céphalo-thoracique du système nerveux du homard vue en dessus. Les ganglions de gauche et de droite sont réunis entre eux sur la ligne médiane, mais les cordons ganglionnaires sont encore parfaitement distincts; ce qui n'existe plus dans l'abdomen, d'après M. Milne Edwards.
J. Antennes externes.
j'. Antennes internes.
œ. Yeux.
S 1. Ganglion céphalique.
R 1. Nerf optique (ce nerf est coupé à gauche).
R 2. Nerf moteur oculaire : ce nerf, qui est marqué par un trait simple, est très-grêle, fournit quelques branches en dehors, et longe le nerf optique.
R 3. Nerf des antennes internes.
R 4. Nerf tégumentaire.
R 5. Nerf des antennes externes.
S 1. Cordons inter-ganglionnaires. Ils embrassent l'œsophage, et chacun d'eux fournit plusieurs branches dont une remarquable, R I, et s'anastomose avec celle du côté opposé pour former un nerf impaire récurrent, qu'on aperçoit près du bord antérieur de l'estomac.
S*. Cordon transverse qui unit les deux cordons inter-ganglionnaires immédiatement derrière l'œsophage.
S 3, S 3, S 3. Ganglions thoraciques.
S. Cordons inter-ganglionnaires.
S 5. Cordons inter-ganglionnaires s'écartant pour livrer passage à l'artère sternale.
R h. Nerfs des pattes.
R*. Branche de nerfs supérieurs thoraciques.

FIGURE 9. B. Portion du système nerveux abdominal du homard vu par sa face inférieure. Non-seulement les ganglions, mais aussi les cordons inter-ganglionnaires de droite et de gauche sont réunis entre eux.
S, S, S. Ganglions dont le volume est très-peu considérable.
s. Cordons inter-ganglionnaires.

FIGURE 10. Système nerveux du Maja, d'après M. Milne Edwards.
La centralisation du système nerveux est portée ici à *son maximum;* tous les ganglions (les céphaliques exceptés) sont réunis en une masse pleine, de laquelle partent en rayonnant tous les nerfs du corps.
j. Antenne externe.
œ. Yeux.
S 1. Ganglion céphalique.
R 1. Nerf optique.
R 2. Nerf moteur.
R 3. Nerf de l'antenne interne.
R 4. Nerf récurrent tégumentaire.
R 5. Nerf de l'antenne externe.
S 1. Cordons inter-ganglionnaires embrassant l'œsophage.
R I. Nerfs de l'estomac.
s. Masse ganglionnaire thoracique.
R, h. Nerf de la paire de pattes antérieur.
sh, sh. Autres nerfs des pattes.
R*. Nerfs supérieurs thoraciques.
S D. Cordon nerveux de l'abdomen.

FIGURE 11. Système nerveux de l'Anatif (d'après Cuvier).

FIGURE 12. Système nerveux de la Locusta viridissima, d'après M. Blanchard.
a. Cerveau
b Nerf optique
c. Nerf antennaire
d. Ganglion trachéen.
e. OEsophage.
f. Ganglion œsophagien.
g, g, g. Ganglion thoracique.
h. Ganglion stomato-gastrique.
i. Ventricule chilifique.
j. j. Troncs trachéens.
k. Bandelette musculaire.
l, l Ganglions abdominaux.
m. Glandes salivaires.
n. Ovaires.
o. Oviducte.
p. Intestin.
q. Estomac.
r. Rectum.

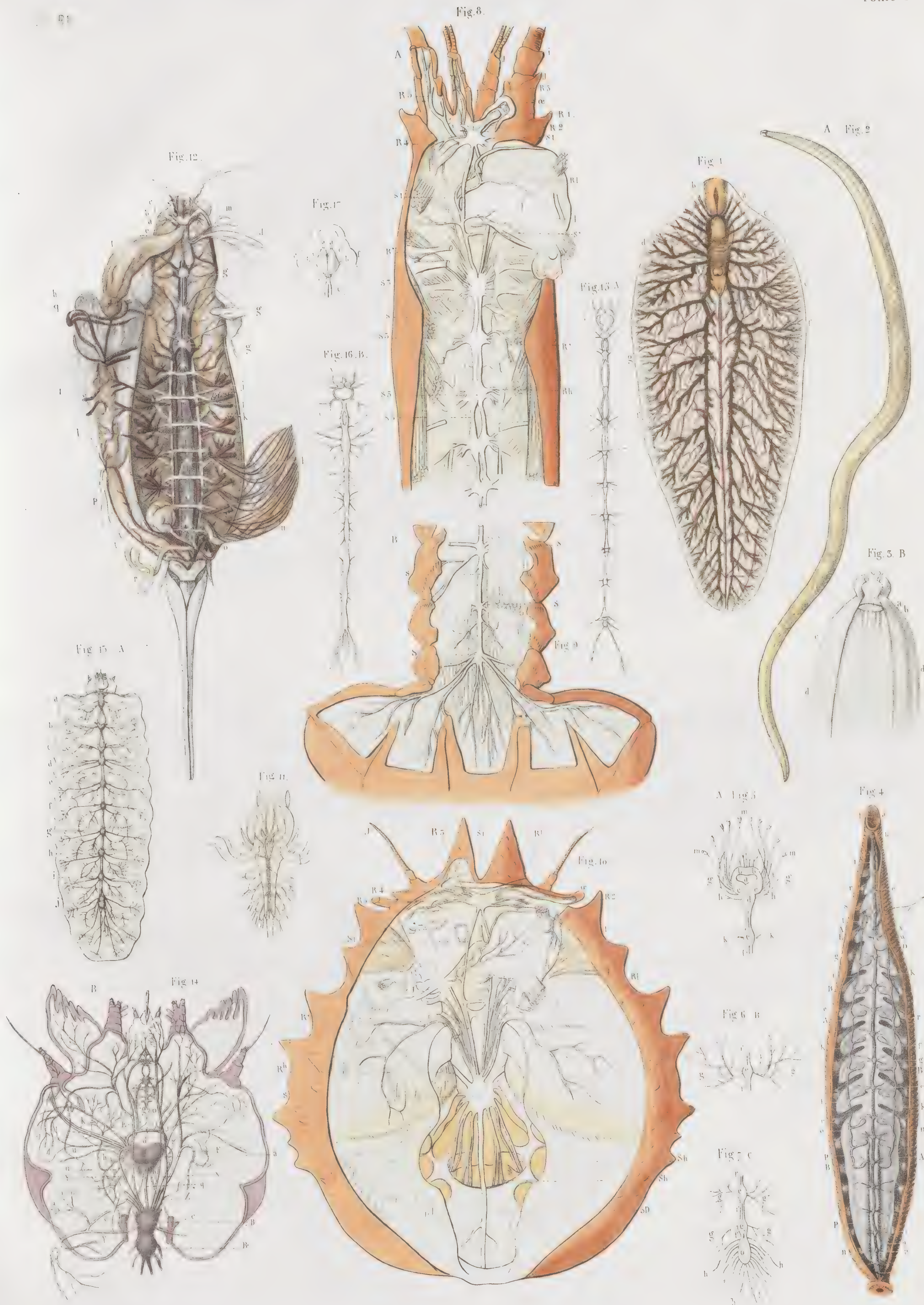
FIGURE 13. Ensemble du système nerveux de la chenille du saule, de grandeur naturelle, ouverte du côté du ventre dans toute sa longueur (hormis la tête), pour faire voir tous ses ganglions, a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, du côté gauche, et ses 13 anneaux ponctués du côté droit, d'après Lyonnet.

FIGURE 14. Tête du même animal grossie, pour faire voir tous les nerfs tirant leur origine du ganglion a, et du premier ganglion du cou B qui, comme on le voit, tient immédiatement au second, B', et n'en est distingué que par un étranglement circulaire peu enfoncé.
q. Premier nerf solitaire.
d. Deuxième nerf solitaire ou anneau nerveux.
g. Première paire sortant du ganglion de la tête a.
j. Seconde paire.
l. Troisième paire ou nerf des antennes.
k. Quatrième paire ou nerf optique.
h. Cinquième paire.
n, n'. Sixième paire.
v. Septième paire.
x. Huitième et dernière paire.
o. Nerf récurrent le plus long de tous ceux de la chenille.
E. Première paire du ganglion B du cou.
F. Deuxième paire.
Z. Troisième paire.
Y. Quatrième paire.
c, c. Bronches.

FIGURE 15. Système nerveux du ver à soie; grossissement du double, d'après M. Poortman, préparateur d'anatomie et de zoologie au Muséum d'histoire naturelle.

FIGURE 16. Système nerveux du papillon du ver à soie; grossissement du double; d'après le même auteur.

FIGURE 17. Cerveau d'une grosse fourmi des bois, vu par sa face supérieure; grossissement sept fois environ; d'après le même auteur.
a, a. Nerf olfactif.
b, b. Nerf optique.
c, c. Les deux hémisphères du cerveau.
d. Cervelet.
e. Bifurcation de la moelle allongée.
f, f. Les deux convexités des yeux.



N.H. Jacob direx.t
Imp. Becquet, Paris

TOME VIII. PLANCHE 25.

ENSEMBLE
DU SYSTÈME NERVEUX
CHEZ LES MOLLUSQUES.

Figure 1. Vue d'ensemble du système nerveux de l'huître comestible.
1. Ganglions principaux ou postérieurs.
2. Ganglion labial gauche; le droit est caché sous les palpes de son côté; il n'est marqué que par des points.
3. Tronc du nerf *palléal latéral* qui donne des branches, des rameaux et des ramuscules et presque toute la circonférence du manteau de son côté.
4. Nerf *palléal postérieur*.
nbr. Nerf branchial droit.
cc. Cordon du grand collier.
5. Nerf palléal antérieur et gauche.
cm. Cordon de communication.
6. Nerf labial ponctué du côté droit, caché par le palpe interne et indiqué par des points.
7. Filets qui vont au nombre de trois, du cordon du grand collier aux parois du ventre.
bra. Nerf branchial antérieur, naissant du cordon de commissure *cm*.
ccp, *ccp*, ccp. Cordon circumpalléal, duquel partent des filets déliés qui vont aux tentacules du bord du manteau.

Figure 2. Système nerveux ganglionnaire monocirculaire circumpalléal de l'huître comestible.
aa. Nerf ganglionnaire circumpalléal.
m, *m*, *m*. Faisceaux musculaires du manteau.
ll'. Tentacules du bord du manteau.
bbb. Branches nerveuses aboutissant au nerf circumpalléal ganglion naire.
o. *Idem*.
cc. Filets qui vont du nerf circumpalléal aux tentacules qui bordent le manteau.

Figure 3. Système nerveux branchial de l'anodante des Cygnes grossie trois fois.
AP. Muscle adducteur postérieur.
Bi, Bi. Branchie interne gauche, déplacée de manière à montrer les cloisons musculeuses qui séparent ces deux lames.
Be. Branchie interne gauche.
GGP. Les deux ganglions postérieurs réunis.
cc. Cordon du grand collier sortant de l'angle antérieur avec le nerf branchial *nbr*.
2. Nerf grêle qui part du bord antérieur de chaque ganglion postérieur.
3. Petit filet qui se distribue à l'organe de Bojanus sur la ligne médiane.
nbr. Nerf branchial coupé du côté droit et conservé du côté gauche; de sa partie antérieure naissent un grand nombre de filets déliés qui vont à l'organe de Bojanus.
5. Nerfs qui appartiennent au muscle adducteur.
pp. Nerf palléal postérieur coupé.
4, 4. Nerf du rectum.

Figure 4. Terminaison des nerfs branchiaux dans le *Pecten maximus*.

Figure 5. Fragment du manteau du peigne vu par la face interne.
ll. Pédicules tactiles qui garnissent la face interne du bord du manteau.
Po. Pédicule oculaire.
h, h. Cordon ganglionnaire circumpalléal.
mmm. Nerf palléal.

Figure 6. Coupe du globe oculaire et du pédicule dans lequel ce globe est enchâssé.
g. Coupe du pédicule.
f. Corps vitré.
b. Cristallin.
a. Cornée transparente recouverte par une sorte de conjonctive.
c. Limite du tégument qui enchâsse le globe de l'œil.
dd. Coupe des téguments enveloppant ce globe.
e. Limite entre le corps vitré et le cristallin.

Figure 7 no. Pédicule de l'œil.

Po. Pédicule oculaire.
ll. Pédicules tactiles qui garnissent la face interne du bord du manteau.
hh. Cordon ganglionnaire circumpalléal.

Figure 8. Système nerveux du Lithodome caudigère (Lithodomus caudigerus).
a. Ganglions labiaux antérieurs.
b. Ganglions postérieurs.
e. Ganglions pédieux.
f. Cordon du grand collier.
3, 7, 5. Ramuscules que le tronc palléal antérieur envoie à un nerf qui lui est parallèle.
4. Terminaison de ce nerf du côté externe.
g g. Nerf branchial.
8. Portion renflée du palléal postérieur.
h. Tronc de ce nerf.
m. Nerf du pied.
n. Nerf qui va au muscle rétracteur postérieur du pied.
k. Nerf palléal antérieur.
6. Nerf palléal antérieur accessoire.
1. Nerf des palpes.
l. Cordon du petit collier.

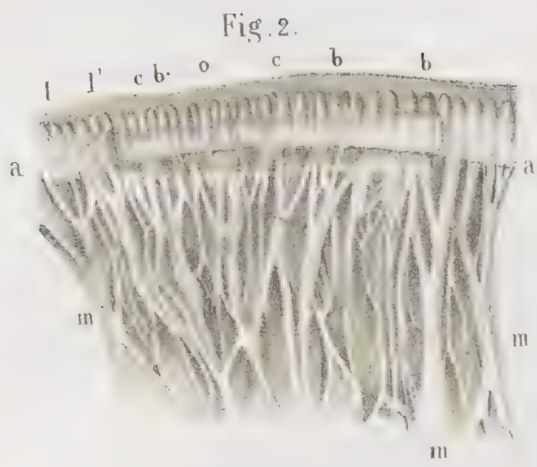
Figure 9. Système nerveux de la Cytherea complanata.
a. Ganglion buccal gauche.
h. Ganglion pédieux.
k. Ganglion postérieur.
f. Cordon du petit collier.
i. Cordon du grand collier.
b. Commissure des ganglions buccaux.
g. Filet qui va à l'adducteur antérieur.
c. Tronc du palléal antérieur.
d. Branche externe du nerf précédent.
e. Branche interne.
l. Nerf branchial.
P. Tronc commun du palléal postérieur et du palléal latéral.
o. Palléal latéral.
q, r, s. Rameaux du palléal postérieur allant au manteau et aux tubes.
m. Nerf qui va au rectum.
n. Bride du manteau sous le rectum.

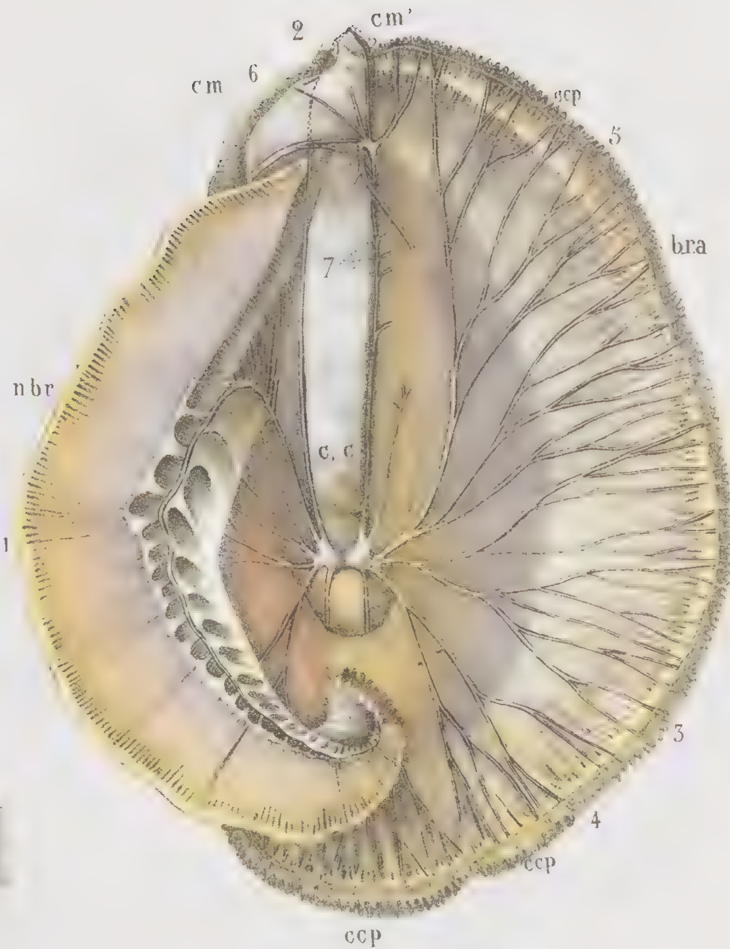
Figure 10. Système nerveux de la Seiche, d'après M. Milne Edwards.
a. Collier nerveux embrassant l'œsophage, dont le trajet est indiqué par une soie, s.
b b. Ganglions tentaculaires d'où naissent les nerfs labiaux.
c. Masse nerveuse située au devant de l'œsophage et nommée communément le cerveau; sa surface supérieure est surmontée d'un tubercule cordiforme très gros, et il part, de sa partie inférieure, deux nerfs qui bientôt se terminent dans un ganglion circulaire, qui, à son tour, donne naissance aux autres paires de nerfs, lesquels descendent sous la hanche, de manière à embrasser de nouveau l'œsophage et y former un petit ganglion antérieur d'où naissent les nerfs labiaux.
o. Nerfs optiques qui naissent des parties latérales du cerveau, et bientôt se renflent en un gros ganglion.
t. Petits tubercules nerveux situés sur l'origine des nerfs optiques.
g. Ganglion sous-œsophagien ou central.
vv. Grand nerf des viscères, dont une des branches présente un ganglion allongé, r, et pénètre dans la branchie.
m. Nerfs qui naissent également des ganglions post-œsophagiens et qui présentent sur leur trajet un gros ganglion étoilé, e, dont les branches se distribuent au manteau.

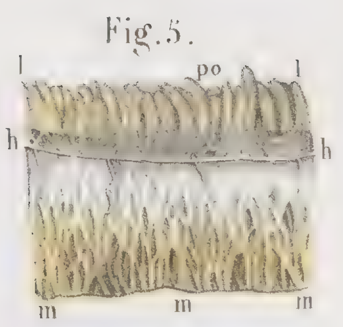
Figure 11. Système nerveux de l'Aphysie (mollusque gasteropode), d'après M. Milne Edwards.
c. Cerveau.
o, o. Collier qui entoure l'œsophage.
g. Ganglions thoraciques ou post-œsophagiens.
v. Ganglion viscéral.
t. Ganglion buccal.

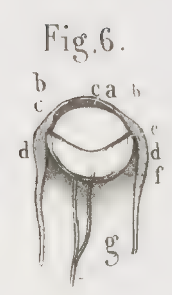
Figure 12. Portion central du système nerveux du Colimaçon.
c. Ganglions situés au devant de l'œsophage et constituant, par leur assemblage, la masse appelée cerveau des mollusques.
o, o. Nerfs des yeux et de la partie antérieure du corps.
g. Masse nerveuse sous-œsophagienne constituant avec le cerveau, un anneau où passait l'œsophage.
P. Nerfs du pied.
n, n. Nerf de la cavité pulmonaire.
a. Nerf qui accompagne la principale artère.
d. Nerf qui se rend au diaphragme.

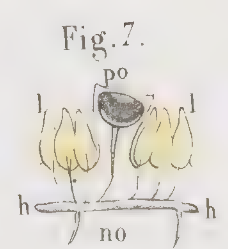
Figure 13. Système nerveux d'une Jantherie, mollusque gasteropode.
a. Ganglion antérieur.
b. Ganglion postérieur.
Ces deux masses ganglionnaires sont unies par des cordons interganglionnaires qui forment un collier embrassant l'œsophage.

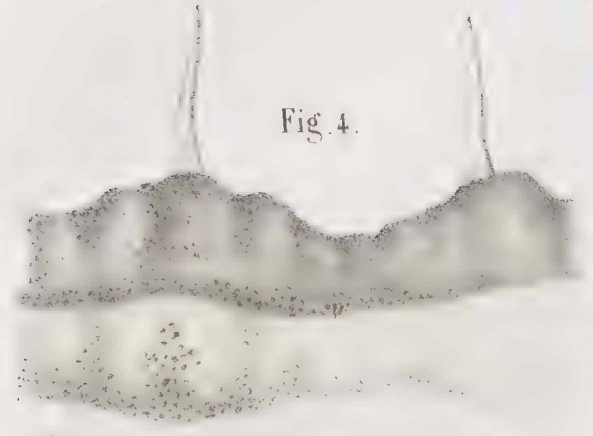






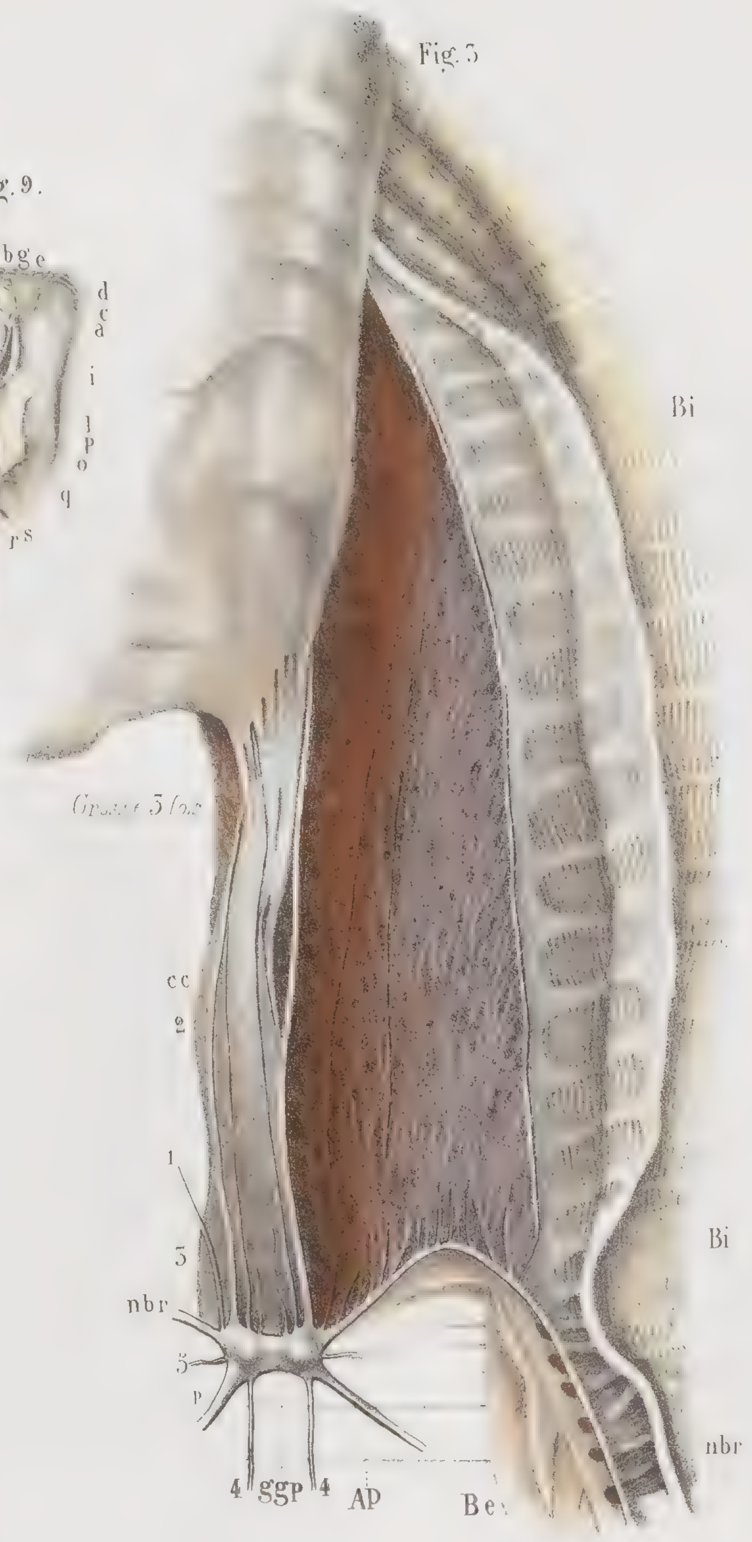


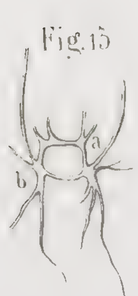


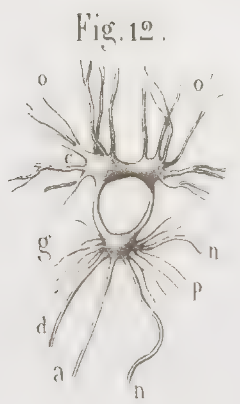




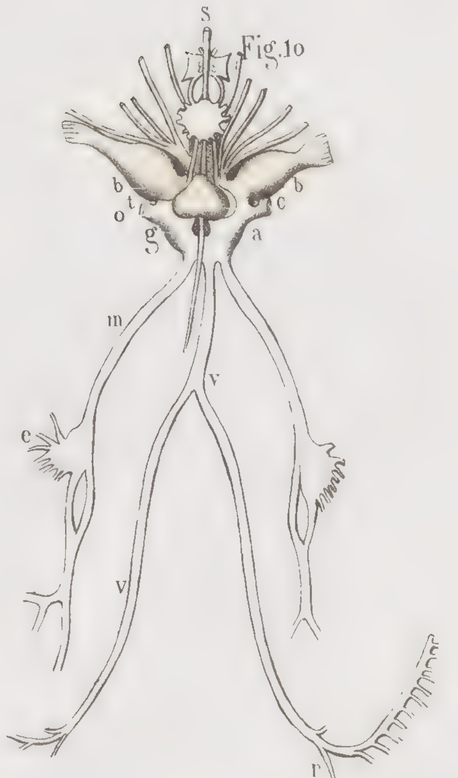












N. H. Jacob direx.t   Dessiné par E. Pochet   Imp. Becquet, Paris.

TOME VIII. PLANCHE 26.

N° 1.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DES OS ET DES ARTICULATIONS.



Figure 1. Coupe transversale polie et amincie de la diaphyse d'un humérus d'homme. Grossiss. 300 fois (d'après Koelliker).

a. Canaux d'Havers, avec leur lame osseuse concentrique.

b. Corpuscules des os avec leurs canalicules, dans la lamelle concentrique des canaux d'Havers.

c. Corpuscules des os, dans la lamelle osseuse intersticielle aux canaux d'Havers.

Figure 2. Segment transversal, poli et aminci, d'un métacarpien d'homme préparé avec l'essence de thérébentine concentrée. Grossiss. 90 fois (d'après Koelliker).

a. Surface externe de l'os avec les lamelles osseuses constitutives externes.

b. Surface interne ou médullaire de l'os avec les lamelles osseuses constitutives internes.

c. Canaux d'Havers avec leur système de lamelles entourantes.

d. Lamelles osseuses intersticielles aux systèmes lamellaires entourant les canaux d'Havers.

e. Corpuscules osseux et leur système de canalicules rayonnants.

Figure 3. Fragment d'une coupe du pariétal, polie et amincie, et faite verticalement, suivant l'épaisseur de l'os. Grossiss. 350 fois (d'après Koelliker).

a. Lacunes osseuses avec des prolongemens blanchâtres, visibles seulement en partie et remplis, à l'état naturel, par un liquide.

b. Substance fondamentale granuleuse.

c. Bande ou zone indiquant la limite des lamelles osseuses.

Figure 3 *bis*. Section transversale d'une portion d'os entourant un canal d'Havers, a, et montrant l'aboutissement des canalicules osseux à sa surface. Grossiss. 300 fois (d'après Todd et Bowman).

b. Corpuscules osseux d'où partent des canalicules s'anastomosant entre eux et avec ceux des corpuscules voisins.

Figure 4. Surface polie et amincie de la diaphyse d'un fémur d'homme. Grossiss. 100 fois (d'après Koelliker).

a. Canalicules vasculaires.

b. Corpuscules osseux appartenant à la lamelle osseuse qui entoure les canalicules vasculaires.

c. Corpuscules osseux appartenant à la lamelle osseuse de la surface de l'os.

Figure 5. Coupe du cartilage articulaire d'un métacarpien d'homme, faite verticalement et suivant la longueur de l'os. Grossiss. 90 fois (d'après Koelliker).

a. Partie externe du cartilage où les cellules sont plus serrées et applaties transversalement.

b. Partie moyenne du cartilage dans laquelle les cellules sont généralement isolées et arrondies.

c. Partie interne ou profonde du cartilage dans laquelle les cellules sont souvent réunies et disposées en petites séries.

d. Couche extérieure de l'os présentant des cellules de cartilage, épaissies et devenues opaques ainsi qu'une substance propre, fibreuse, ossifiée.

e. Substance osseuse vraie.

f. Fin ou terminaison d'un espace médullaire.

g. Espace médullaire.

Figure 6. Cellules de cartilage du fibro-cartilage articulaire du condyle du fémur chez l'homme. Grossiss. 350 fois (d'après Koelliker). Toutes ces cellules se trouvent dans une gangue fibreuse dont elles peuvent toutefois s'isoler facilement.

a) Cellule simple avec une paroi très-mince et deux noyaux.

a') Cellule simple avec une paroi épaisse et deux noyaux, et quelques granulation moléculaires.

bbb) Cellules jeunes ou cellules de la première génération, avec un ou deux noyaux et renfermées au nombre de une, deux, cinq ou plus, dans la cellule-mère indiquée par les lettres b'b'b'.

c) Groupe libre de jeunes cellules.

Figure 7. Cellules de cartilages de l'homme. Grossiss. 350 fois (d'après Koelliker).

b'b') Cellules maternelles, avec des cellules jeunes bbbb, contenant des gouttelettes de graisse, provenant d'un cartilage costal.

Figure 7 *bis*. Cellules de cartilage de la symphyse de l'homme. Grossiss. 350 fois (d'après Koelliker).

a) Cellules de cartilage avec une paroi épaisse.

bb) Cellules de cartilage envahies par l'ossification.

c) Cellules presque ossifiées, avec parois homogènes et libres dans la substance du cartilage.

e) Cellule ossifiée sur le bord de la substance calcaire de l'os.

Figure 8. Structure élémentaire d'un disque intervertébral de l'homme (d'après Todd etBowman).

a) Deux cellules de cartilages enveloppées par du tissu fibreux blanc. Les trois autres figures b, c, d représentent des cellules de formes variables provenant de la substance pulpeuse centrale du disque intervertébral.

Figure 8 *bis*. Cellules du centre gélatineux du ligament intervertébral (d'après Koelliker).

A. a, Grande cellule-mère cloisonnée, avec cinq cellules jeunes de deuxième génération, des parois épaissieset un noyau dans une petite cavité celluleuse.

B. a, Cellule-mère avec deux cellules jeunes séparées par une faible cloison, et renfermant, dans leurs parois également épaissies, une petite cavité et un noyau ridé, c.

FIGURE 9. a et b deux cristaux de phosphate de chaux provenant du pus des os cariés (d'après le bel atlas de MM. Ch. Robin et Verdeil).

FIGURE 10. Tissu fibreux, jaune, élastique (d'après Todd et Bowman). Grossiss. 320 fois.

Cette figure représente le tissu fibreux, jaune, élastique, remarquable par la disposition bouclée et ramifiée de ses fibres. Ces dernières offrent leur terminaison toujours contournée et brisée d'une façon abrupte.

FIGURE 10 *bis*. Tissu fibreux blanc. Grossiss. 320 (d'après Todd et Bowman).

a) Aspect rectiligne du tissu lorsqu'il est tendu.

b, c, d) Diverses apparences suivant lesquelles le tissu se montre lorsqu'il n'est point tendu.

FIGURE 11. A. Appendice anhyste ou privé de vaisseaux d'un prolongement synovial de l'articulation du doigt. Grossiss. 250 fois (d'après Koelliker),

a) Tissu fibreux de l'axe de l'appendice synovial.

b) Épithelium entourant le bord libre du prolongement, se continuant sur la surface articulaire et interrompu sur le pédicule de prolongement articulaire.

d) Cellules de cartilage.

B. Quatre cellules de l'épithelium de la synoviale du genou, dont une avec deux noyaux. Grossiss. 350 fois.

B' Formation des fibres de noyaux dans le ligament falciforme de l'articulation du genou.

Cette figure représente une bande fibreuse avec des noyaux fusiformes, b, en série et sans cellules.

C) Une bande de tissu fibreux avec une série de cellules semblables à des cellules de cartilage, a.

FIGURE 12. Un petit fragment d'os avec un canalicule d'Havers provenant d'un humérus d'homme et préparé avec l'acide acétique. Grossiss. 350 fois.

a) Vaisseau placé dans le canal, ayant à sa partie antérieure des cellules rondes et allongées appartenant à l'epithelium; le reste du canal b est rempli de sang.

d. d, Corpuscules osseux qui se voient seulement dans les parois, c, du canal d'Havers.

FIGURE 13. A. Vaisseaux d'un prolongement synovial de l'articulation coxo-fémorale d'un enfant. Grossiss. 60 fois (d'après Koelliker).

B. Nerf de la substance médullaire du fémur d'un homme.

a) Un rameau avec quatre fibres nerveuses étroites.

b) Un ramuscule avec une fibre nerveuse ayant une enveloppe homogène et à noyaux. Grossiss. 350 fois (d'après Koelliker).

FIGURE 14. Insertion du tendon d'Achille au calcanéum, chez un homme de soixante ans. Grossiss. 300 fois (d'après Koelliker).

A Tissu osseux avec ses lacunes a, a,

b Espaces médullaires et cellules graisseuses.

B Tendon avec des fibres tendineuses et des cellules de cartilages c, c, c.

FIGURE 14 *bis*. Deux cellules graisseuses de la substance médulaire du fémur de l'homme. Grossiss. 350 fois (Koelliker).

a, Noyau.

b, Membrane de la cellule.

c, Goutte de graisse.

FIGURE 15. A. Fragment de la corde dorsale d'un embryon de brebis, long de 14 millimètres.

a) Paroi de la corde dorsale.

b) Cellules avec des points vesiculaires clairs.

B. Cellules de cartilage de l'humérus d'un embryon de brebis, long de 14 millimètres.

a, Cellules avec noyau et un contenu clair.

b) Cellules avec un contenu opaque sans noyaux visibles.

c) Substance intercellulaire.



N. H. Jacob direx.t

Imp. Becquet, Paris.

Dess. par Mme C. A. Hublier.

N° 2.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DES OS ET DES ARTICULATIONS.

Figure 1. Deux lacunes du tissu osseux (corpuscules des os) vues par leur surface. On voit l'aspect granuleux de leur tissu (d'après Todd et Bowman).

Figure 2. A. Lamelle mince prise sur la face interne d'un os pariétal de nouveau-né.

a. Tissu d'os avec des cavités encore pâles et molles.

b. Pourtour de ces cavités.

c. Blastème en voie d'ossification avec ses fibres et ses cellules. Grossissement 300 fois (d'après Kœlliker).

Figure 3. Coupe verticale du bord de la diaphyse du fémur d'un enfant de 15 jours. Grossissement 20 fois.

a. Cartilage dont les cellules se disposent en séries longitudinales d'autant plus rapprochées qu'elles sont plus voisines du bord de la diaphyse.

b. Bord indiquant les limites de l'ossification.

c. Couche de tissu osseux compacte près du bord de la diaphyse.

d, d. Substance osseuse spongieuse circonscrivant des espaces médullaires.

e, e. Espaces médullaires circonscrits par la substance osseuse précitée; leur contenu n'est pas dessiné (d'après Kœlliker).

Figure 4. A. Point d'ossification du condyle du fémur d'un enfant rachitique âgé de deux ans. Grossissement 300 fois (d'après Kœlliker).

a. Cellules de cartilage; cellules simples et cellules mères en série.

b. Substance constitutive homogène placée dans l'intervalle des cellules.

c. Substance constitutive striée interposée entre les cellules.

d. Cellules de cartilage au début de leur changement en cellules osseuses.

e, e. Cellules précédemment mentionnées avec une paroi très-épaissie. Indication des canaux poreux; commencement de dépôts de sels calcaires dans la paroi de la cellule produisant la couleur foncée de ses parois; le noyau reste cependant encore d'une teinte plus claire.

f, f. Cellules osseuses encore plus développées et plus ossifiées.

g. Substance constitutive intercellulaire s'ossifiant également.

B. Six cellules osseuses en voie de développement et isolées de leur substance constitutive environnante.

a. a. Cellules osseuses simples.

b. Cellule mère donnant naissance à deux ou à trois cellules jeunes.

Figure 5. Coupe en travers de la surface diaphysaire du métacarpe d'un veau. Grossissement 45 fois (d'après Kœlliker).

A. Périoste.

B. Blastème d'ossification.

C. Couche de jeune cartilage avec des espaces mous.

a. Espaces mous précédemment mentionnés, dans lesquels existe un reste de blastème d'ossification.

b. Limites du blastème d'ossification.

D. Couche osseuse très développée offrant des canaux d'Havers, c, qui sont entourés de leur lamelle.

Figure 6. Cellules provenant des lacunes osseuses du tibia d'un enfant âgé d'une semaine. Grossissement 350 fois (d'après Kœlliker)

a, a. Petites cellules avec un ou deux noyaux provenant de la moelle des cavités médullaires des jeunes canalicules d'Havers.

b, b. Corps (peut-être cellules?) avec beaucoup de noyaux provenant de la surface interne des jeunes canalicules d'Havers.

e. Noyau libre de la substance médullaire jaune.

Figure 7. Pariétal d'un fœtus âgé de 14 semaines. Grossissement 18 fois (d'après Kœlliker).

Figure 8. Petit fragment du bord d'ossification du pariétal d'un fœtus de cinq mois. Grossissement 90 fois (d'après Kœlliker).

Figure 9. Moitié supérieure de l'os écailleux d'un fœtus âgé de quatorze semaines (d'après Kœlliker).

a. Points par lesquels cette moitié est déjà unie avec l'autre (d'après Kœlliker).

Figure 10. a. Formations granulées spéciales (cellules?) avec un grand nombre de noyaux provenant des espaces médullaires des os plats du crâne d'un homme.

b, b. Plus petites cellules provenant du même endroit. Grossissement 350 fois (d'après Kœlliker).

Figure 11. A. Prolongement synovial de la bourse muqueuse du gastrocnémien. Grossissement 350 fois.

a, a. Axe opaque du prolongement consistant en tissu cellulaire.

b. Épithélium limité très-nettement à l'extérieur.

c. Cellules de cartilages incorporées dans le prolongement (d'après Kœlliker).

Figure 12. a. Parcelle de cartilage déchiré de la partie profonde d'un cartilage du fémur, à un fort grossissement; on voit une structure filamenteuse de la matrice du cartilage, dans laquelle on a représenté un groupe vertical des cellules.

d. Cellule de cartilage prise à la partie supérieure et la plus superficielle de la tête du tibia, dans une période déjà avancée de son développement, vue à un fort grossissement.

c. Cellule de cartilage de la même provenance que celle qui précède, offrant un développement plus avancé et la formation d'un nucléole (d'après Leidy).

Figure 12 *bis*. b. Section verticale de la partie la plus profonde du cartilage articulaire de la tête du fémur, montrant différens groupes de cellules du cartilage. La section transversale de trois d'entre elles montre la structure osseuse avec des fibres osseuses dans leur intérieur, qui pénètrent la substance cartilagineuse.

Figure 13. e. Deux groupes de cellules de la partie la plus superficielle du cartilage articulaire de la tête de l'humérus, montrant des cellules aplaties de formation à apparence plus récentes que celles qui sont situées au-dessous.

f. Fragment de la surface du cartilage du condyle épiphyso-cartilagineux du fémur d'un fœtus de six mois montrant une diffusion uniforme des cellules de cartilage. Vu à un fort grossissement (d'après Leidy).

Figure 13 *bis*. g, h, i, j, k, l. Cellules cartilagineuses appartenant à un fœtus à terme. On voit comment se développent successivement les groupes de cellules cartilagineuses primitives. Vu à un fort grossissement (d'après Leidy).

Figure 14. Insertion du tendon du muscle cubital antérieur à l'os sésamoïde. Grossissement 50 fois (d'après Kœlliker).

A. Substance osseuse.

B. Substance tendineuse.

PL. 27.

Tome 8.

Fig. 1.

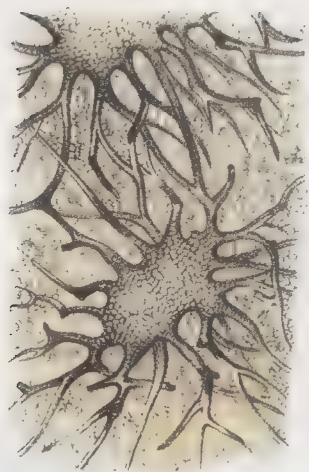


Fig. 2.

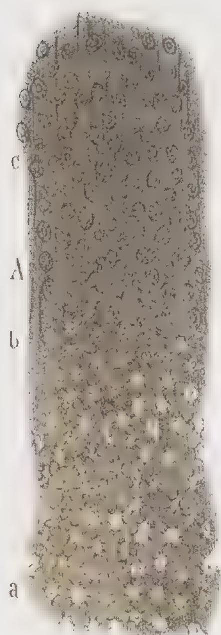


Fig. 3.



Fig. 4.

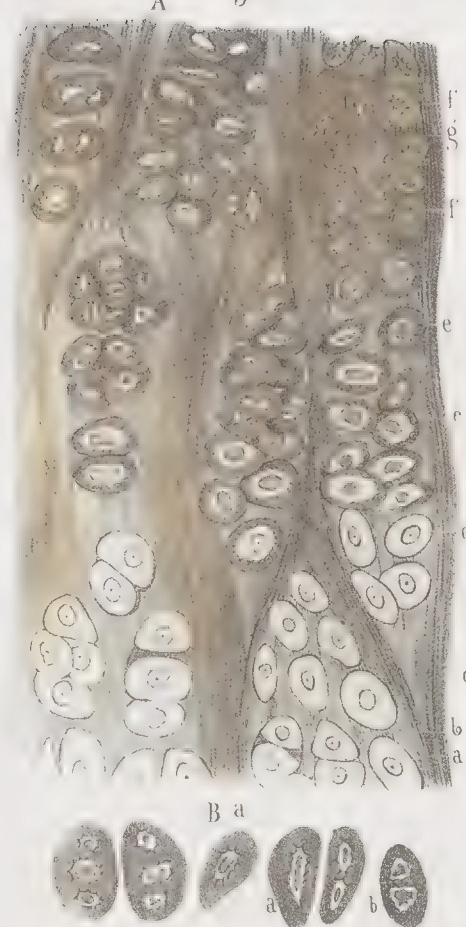


Fig. 5.

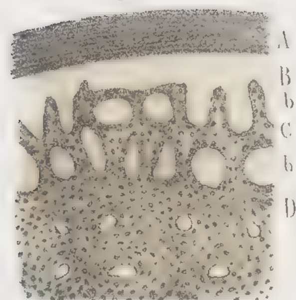


Fig. 6.



Fig. 7.

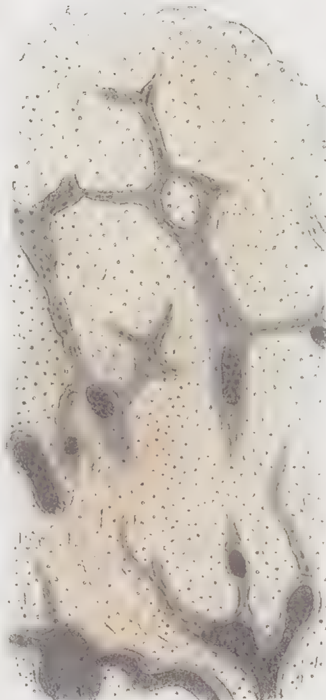


Fig 8.

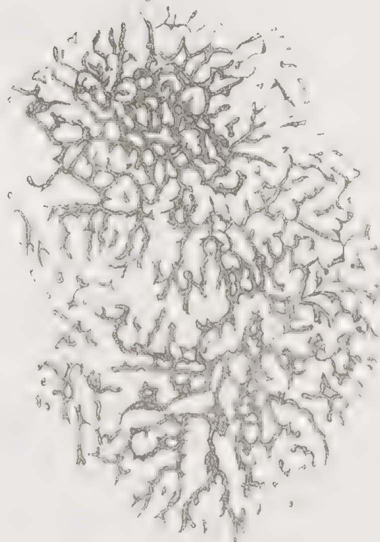


Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 12



Fig. 11.



Fig. 13.

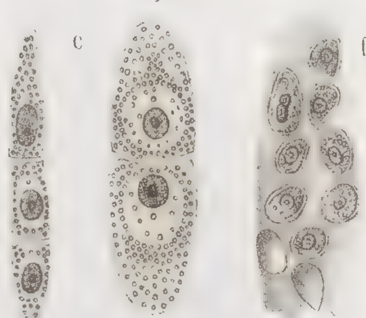


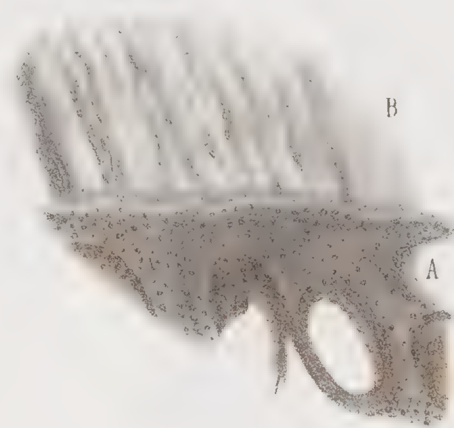
Fig. 13 bis.



Fig. 12 bis



Fig. 14.



Dess. et lith. par Mme C. A. Jacob, Hublier.

Imp. Becquet, Paris.

N. H. Jacob, Direxᵗ.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DES MUSCLES, DES TENDONS

ET DES APONÉVROSES.

FIGURE 1. A. Réseau formé par les fibres élastiques composant le *fascia lata* chez l'homme. Grossissement de 450.

FIGURE 1 *bis*. B. Une fibre élastique isolée du *fascia lata* de l'homme avec un bord denté en forme de scie, comme on en voit dans la peau (d'après Koelliker).

FIGURE 2. A. Fragmens d'une fibre élémentaire d'un muscle plantaire dont les extrémités cassées sont rétractées et maintenues par leur enveloppe (d'après Todd et Bowman).

B. Faisceau de fibres musculaires dont un côté a été dépouillé d'une partie de ses élémens sarceux à la suite d'une macération dans l'alcool faible.

C. Fragment d'une fibre élémentaire d'un muscle plantaire traité avec la potasse et montrant une hernie à travers le sarcolème.

D. Les corpuscules sont les uns isolés, les autres répandus dans la masse. Leur diamètre est d'un millième de pouce anglais.

FIGURE 3. Section transversale de trois fibres élémentaires d'un muscle pectoral desséché de sarcelle (Querquedulla crecea) traité par l'acide citrique affaibli, montrant des particules arrondies, brillantes et séparées les unes des autres. L'enveloppe b des tubes qui composent chaque fibre musculaire se voit ainsi que les vaisseaux capillaires *a* situés dans leur intervalle.

FIGURE 4. Divers fragmens d'une fibre musculaire striée montrant la connexion de ses élémens dans divers sens. Grossissement de 300 diamètres (d'après Todd et Bowman).

A. Faisceau de fibrilles longitudinales. c. Fibrilles séparées et distinctes les unes des autres. c' et c''. Représentent deux apparences d'une de ces fibrilles à un grossissement un peu plus considérable. En c'' on voit les stries transversales rectilignes, tandis qu'en c' les angles de ces sections transversales sont arrondis.

B. Disques transversaux d'une fibre musculaire primitive. a. Fracture incomplète de la fibre montrant les deux faces opposées d'un disque qui est encore retenu en place par un reste de connexion avec les deux fragmens séparés. La surface et les bords de ces disques sont formés des mêmes granulations qui constituent les séries longitudinales. b. Autre disque détaché et vu en b' à un grossissement un peu plus considérable montrant les élémens sarceux.

FIGURE 5. Faisceau primitif d'un muscle *a*, intercostal interne de l'homme, se continuant sans ligne de démarcation tranchée avec la fibre tendineuse *b*. Grossissement 350 fois (d'après Koelliker).

FIGURE 6. Faisceau musculaire primitif ramifié de la langue de la grenouille. Grossissement 350 fois (d'après Koelliker).

FIGURE 7. Fibres musculaires à leur insertion au tendon dans le muscle gastrocnémien de l'homme, vues sur une coupe de face. a. Tendon. b, b. Fibres musculaires à leur terminaison. c, c. Petits enfoncemens dans lesquels des fibres musculaires prenaient naissance.

FIGURE 7 *bis*. La pièce précédente vue de profil. a Une partie du tendon coupé longitudinalement. b, b. Fibres musculaires avec leurs extrémités brusquement terminées à la face interne du tendon c, c.

FIGURE 8. Coupe d'un muscle sterno-mastoïdien de l'homme. Grossissement 50 fois (d'après Koelliker). a. Faisceaux musculaires secondaires. b. *Perimysium internum* qui l'entoure. c. Fibre musculaire primitive.

FIGURE 9. Point d'union d'une fibre tendineuse avec une fibre musculaire du pédieux (d'après Todd et Bowman). a, a. Point où la fibre tendineuse s'unit avec la fibre musculaire striée. b. Fibre musculaire. c. Fibre tendineuse.

FIGURE 10. Morceau d'une fibre musculaire de l'homme préparée avec l'acide acétique. Grossissement 450 fois. a. Sarcolème. b. Noyau simple. c. Noyau double environné par des globules de graisse.

FIGURE 11. Morceau d'une coupe en travers du muscle long fléchisseur sublime de l'homme. Grossissement 350 fois (d'après Koelliker). a, a, a. Faisceaux tendineux secondaires. b, b, b, b. Tissu cellulaire interstitiel qui forme l'enveloppe extérieure ou périphérique du tendon vers le bord inférieur de la figure c, faisceaux tendineux primaires avec la coupe des fibrilles.

FIGURE 12. Distribution terminale d'un nerf dans l'omoplat-hyoïdien de l'homme, préparé avec la soude. Grossissement 350 fois (d'après Koelliker). a, a, a. Maille du plexus terminal. b. Anse terminale. c. Fibre musculaire.

FIGURE 13. Division d'une fibre nerveuse primitive dans un muscle. Grossissement 350 fois (d'après Koelliker).

A. Double division d'une fibre nerveuse dans le muscle omoplat-hyoïdien de l'homme. a, a, a. Névrilème.

B. Division d'une fibre nerveuse dans un nerf d'un muscle de la face d'un lapin, se terminant avec trois branches très distinctes et finissant en pointe.

FIGURE 14. a, a. Trois fibres nerveuses fines ou à simple contour dans l'enveloppe d'une petite artère. b, b. A la surface externe du tendon d'Achille de l'homme. Grossissement 350 fois (d'après Koelliker).

FIGURE 15. Terminaison des fibres nerveuses dans les muscles pectoraux de la grenouille, préparées avec de la soude. Grossissement 350 fois. a. Fibre musculaire. b, b. Divisions. c. Terminaison des ramifications plus déliées (d'après Koelliker).

Tome 8.



N. H. Jacob direxit Imp. Becquet Paris. Lith par Mr C. A. Hubbier

TOME VIII. PLANCHE 29.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE
DES MUSCLES ET DES TENDONS.

ERRATUM.

Figure 4 *bis. (Appartenant à la planche précédente.)*

A. Fibres primitives d'un faisceau primitif musculaire de l'Azoloti (Siredon pisciformis); a. Un petit faisceau. b. Une fibre isolée, grossie 600 fois.

B. Fibres primitives d'un muscle strié tout frais d'une punaise; grossies 350 fois.

Figure 1. Faisceaux musculaires primitifs d'un embryon humain âgé de 8 à 9 semaines, grossis 350 fois (Koelliker).

A A. Deux fibres sans stries transversales.

B. Fibre avec des traces de stries commençantes.

a, a, a. Noyaux des fibres musculaires.

Figure 2. Fibres musculaires primitives d'un embryon humain âgé de 4 mois; grossiss[t] de 350 fois (Koelliker).

A. Un faisceau composé intérieurement d'une substance claire non encore fibreuse.

B, B. Deux faisceaux avec des indications de stries.

a, a, a, a. Noyaux des fibres musculaires.

b, b. Sarcolème.

Figure 3. Quelques faisceaux musculaires primitifs d'un embryon de 5 mois; grossiss[t] de 250 fois (Koelliker).

Figure 4. Périodes du développement de la fibre musculaire.

a. Arrangement des cellules primitives en séries linéaires (d'après Schwann).

b. Cellules unies; les noyaux sont séparés et des fibres longitudinales sont devenues apparentes (sur un fœtus long de 3 pouces; Todd et Bowman).

c, d. Stries transversales apparentes; en c, le noyau est interne, en d, il est proéminent à la surface (fœtus de 2 mois).

e. Stries transversales complétement formées; les noyaux ont disparu (fœtus humain).

f. Fibre élémentaire d'un adulte traité avec un acide et présentant des noyaux; grossiss[t] de 300 diamètres (Todd et Bowman).

Figure 5. Fibres musculaires primitives d'une mouche (grossiss[t] 350 fois (Koelliker).

a. Fibrille mince présentant des stries prononcées.

b. Fibre plus forte présentant alternativement et successivement des stries plus profondes et d'autres plus légères.

c. Fibrille plus épaisse offrant des stries encore plus marquées.

d. Fibrille avec des élévations alternantes et plaies de côté.

Figure 6. Vaisseaux capillaires d'un petit faisceau musculaire.

a. Artère. b. Veine. d. Réseau des capillaires. c. Fibre musculaire élémentaire dans ses rapports avec la direction des vaiseaux (Tood et Bowman).

Figure 7. Fragment du tendon d'Achille d'un embryon de 4 mois (grossiss[t] 250).

a, a. Faisceaux tendineux isolés. Il existe dans les faisceaux tendineux des parties obscures par la présence de noyaux.

Figure 8. Quelques fibres musculaires primitives chez un nouveau-né; grossiss[t] 250 fois (Koelliker).

Figure 9. Fragment d'une fibre musculaire en partie contractée; grossissement 300 diamètres (Tood et Bowman).

a. Partie non contractée. b. Partie contractée.

Figure 10. Forme de la contraction musculaire.

a, a, a. Contraction ayant lieu sur un seul bord de la fibre, ce qui permet de voir que les stries de ce côté se rapprochent les unes des autres.

b, b, b. Semblables contractions partielles, mais intéressant toute l'épaisseur de la fibre musculaire.

Figure 11. Bord d'une fibre musculaire élémentaire d'un crabe montrant le sarcolème soulevé au moment de la contraction.

Figure 12. Faisceaux musculaires de grenouilles dans divers états de relâchement.

a. Faisceau musculaire relâché offrant des stries distantes les unes des autres.

b. Le même faisceau dans un autre état de relâchement (Koelliker).

Figure 13. Coupe transversale d'un tendon (d'après Gerlach).

a. Coupe des faisceaux tendineux; grossiss[t] 90 fois.

b. Formes rubanées dans lesquelles la coupe transversale des faisceaux tendineux se décompose après avoir été traitée par l'acide acétique.

Figure 14. Cellules de cartilage provenant des fascicules latéraux entourant le tendon poplité. Grossiss[t] 350 fois.

a. Cellule avec un noyau. b. Avec deux. c. Cellule mère avec une cellule jeune. d. Cellule mère avec deux cellules jeunes.

Figures 15, 16 et 17. a, b, c, d, e. Divers cristaux de cicative et de créative obtenus de la chair du bœuf (d'après l'atlas de MM. Cl. Robin et Verdeil).

Fig. 1.



Fig. 2.

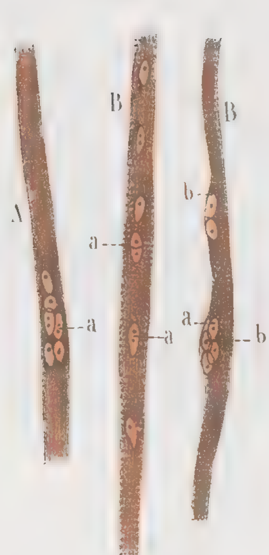


Fig. 3.



Fig. 4.

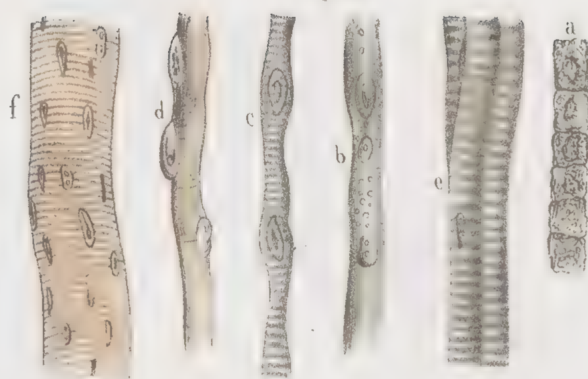


Fig. 5.

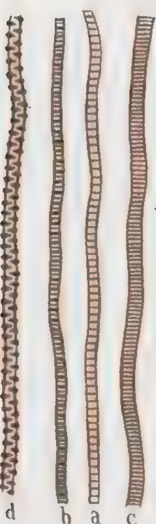


Fig. 6.

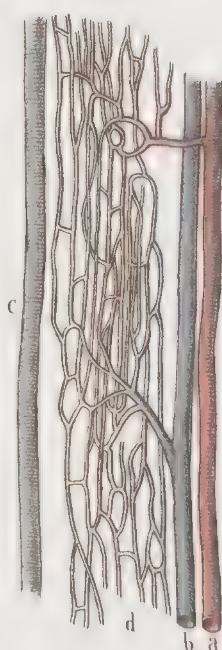


Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

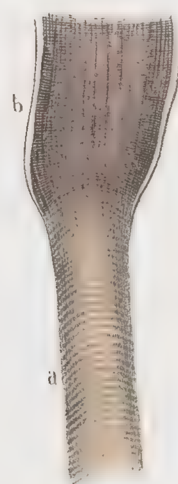


Fig. 10.

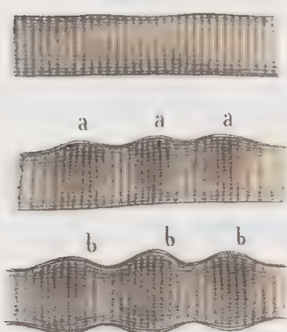


Fig. 11.

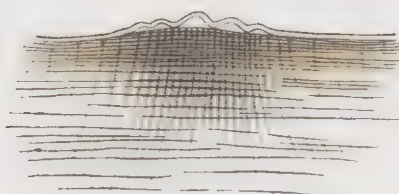


Fig. 12.



Fig. 13.

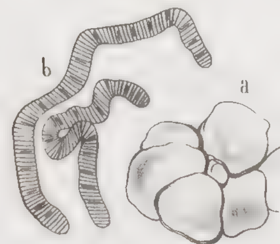


Fig. 14.



Fig. 15.

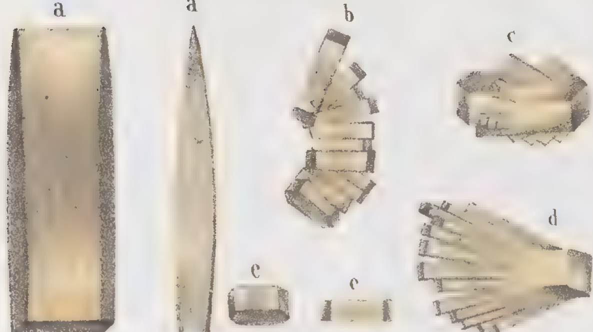


Fig. 16.

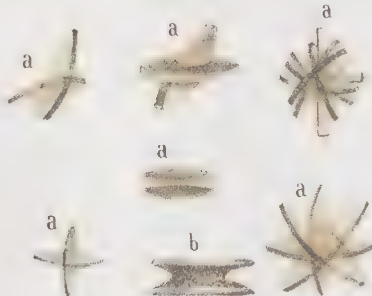
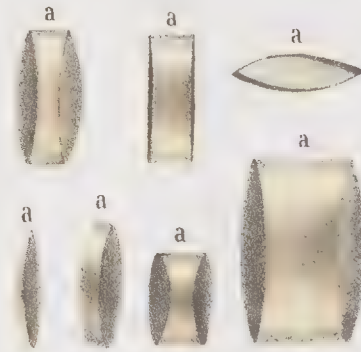


Fig. 17.



J. H. Jacob ...

Lith par Mme Jacob Hublier.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DES NERFS.

Figure 1. A. Cellule ganglionnaire grande et ronde. a, contour obscur de la cellule d'enveloppe; b, contenu granuleux de la cellule; c, noyau celluleux transparent avec un corpuscule nucléaire; d, e, les deux fibres nerveuses primitives se continuant avec la cellule ganglionnaire; f, moelle de la fibre nerveuse; g,g, double contour de la fibre nerveuse, venant à manquer à leur point d'arrivée dans la cellule ganglionnaire.

B. Petite cellule ganglionnaire ronde, offrant un noyau pourvu de deux corpuscules nucléaires.

C. Grande cellule ganglionnaire ovale, dont la paroi h a été rompue en un point de sa circonférence, qui laisse échapper son contenu granuleux i avec son noyau.

D. Cellule ganglionnaire ronde, rompue à une de ses extrémités par l'arrachement d'une des fibres nerveuses primitives à son origine; par cette rupture, s'échappe le contenu ainsi que le noyau a, qui a pris une forme conique.

E. Cellule ganglionnaire ovale petite, dont les fibres médullaires ont des contours obscurs.

G. Cellule ganglionnaire ovale, offrant, à l'origine des fibres nerveuses k, l, une paroi très-peu obscure.

H. Cellule ganglionnaire traitée par l'acide acétique. A la suite de son action, il s'est formé des petits globules arrondis, semblant fixés à la paroi interne de la cellule.

I. Très petite cellule ganglionnaire, pourvue de ses fibres nerveuses m, dans laquelle se voient des formations nucléaires.

Figure 1 *bis*. F. Cellule ganglionnaire à la face interne de la membrane de laquelle on voit des cellules rondes comme un épithélium, et disséminées dans le contenu granuleux. La fibre nerveuse primitive j a été altérée par suite de l'imbibition de l'eau.

Figure 2. Ganglion lombaire préparé avec la sonde et grossi 45 fois.

a, b. Ganglion intervertébral avec des cellules et des fibres ganglionnaires qui augmentent le volume de la racine postérieure.

c. Racine postérieure ou sensitive.

d. Racine antérieure ou motrice.

e. Branche postérieure, formée par les deux racines.

f. Branche antérieure du nerf rachidien mixte (d'après Koelliker, pièce appartenant à un jeune chien).

Figure 3. Racines des nerfs spinaux.

a. Racine antérieure.

b. Branche antérieure du nerf rachidien mixte.

c. Sillon antérieur de la moelle épinière.

d. Union du sympathique avec la branche antérieure des nerfs rachidiens.

e. Branche postérieure du nerf rachidien mixte.

f. Racine postérieure rachidienne.

g. Nerf grand sympathique.

Figure 4. Coupe d'un ganglion nerveux intervertébral avec ses fibres nerveuses entrant et sortant. On y voit des fibres et des ganglions nerveux de tous les diamètres (préparation 1/2 chèmatique, d'après R. Wagner).

Figure 5. A. Ramuscule d'un nerf coccygien dans le canal rachidien, sur lequel existe un corpuscule ganglionnaire pourvu de noyaux dans la paroi. B. Nerf coccygien près du ganglion, avec un corpuscule ganglionnaire d'où part une fibre nerveuse se dirigeant vers la périphérie (d'après Koelliker, grossissement de 350 fois).

Figure 6. Cellules de la partie de la paroi des noyaux ganglionnaires (grossissement 350 fois, Koelliker).

Figure 7. Noyaux ganglionnaires des ganglions de Gaser.

A. Cellule avec un prolongement ou origine de fibre nerveuse. a, enveloppe de la cellule avec des noyaux. b, membrane cellulaire du corpuscule ganglionnaire. c, tube nerveux avec des noyaux.

B. Cellule nerveuse et origine d'une fibre nerveuse, sans enveloppe.

b. Membrane cellulaire de la cellule du corpuscule ganglionnaire.

C. Corpuscule ganglionnaire séparé par la préparation de la membrane celluleuse et de son enveloppe.

Figure 8. Groupe de fibres primitives unies par du tissu cellulaire et entourant les artères des reins avec les fibres du sympathique.

a et b. Deux fibres nerveuses larges; c, fibre nerveuse moyenne et un peu variqueuse: de d à j, fibres nerveuses petites (R. Wagner).

Figure 9. a, b. Cellules ganglionnaires du grand sympathique, encore entourées de leur kutcher-membrane.

Figure 10. Nerfs d'un doigt avec des corpuscules de Pacini sur son trajet (grandeur naturelle, Koelliker).

Figure 11. Section transversale de la moelle épinière de l'homme, faite entre le 3e et le 4e nerf cervical (d'après Killing).

a, Sillon antérieur de la moelle; b, commissure grise; c, sillon postérieur de la moelle; d, faisceau antérieur de la moelle; e, faisceau latéral; f, faisceau postérieur; g, corne antérieure de substance grise, contenant des vésicules caudées; h, i, j, corne postérieure de substance grise; k, racine postérieure; l,l,l, racine antérieure.

Figure 12. Schême du trajet des fibres motrices dans la moelle épinière, d'après Koelliker. a, Sillon médian de la moelle, moitié latérale de la moelle; c, décussation des pyramides; d,d, pyramides; e, faisceau olivaire gauche, passant dans le faisceau antérieur droit de la moelle h. i; e', faisceau olivaire droit, passant dans le faisceau antérieur gauche de la moelle h'; f, i,i, nerfs des extrémités provenant des faisceaux antérieur et postérieur de la moelle.

Figure 13. Deux extrémités de nerfs et leur terminaison dans le corps de Paccini, en forme bifide (grossissement de 320 fois).

Figure 14. Corpuscule de Paccini. a, Artère se terminant en capillaires dans le corpuscule; b, tissu fibreux se continuant avec le névrilème; c, tube nerveux se prolongeant vers le centre de la capsule du corpuscule de Paccini (Bowmann).

Figure 15. A, B. Cellules nerveuses de l'*ala cinerea* de l'homme (grossissement de 350 fois).

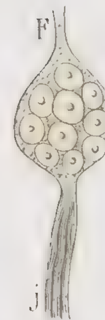
Figure. 16. Cellules nerveuses de la *substantia ferruginea superior* du cervelet de l'homme (grossissement de 350 fois).

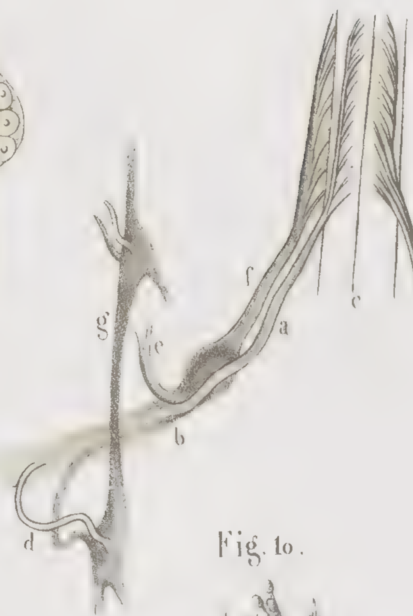
Figure 17. Cellules nerveuses du *nucleus dentatus* du cervelet de l'homme (grossissement de 350 fois).

Figure 18. Cellule nerveuse de la substance grise du cervelet. a, Noyau d'une couche rougeâtre, avec deux tubes nerveux; b, petites cellules de la couche grise extérieure.

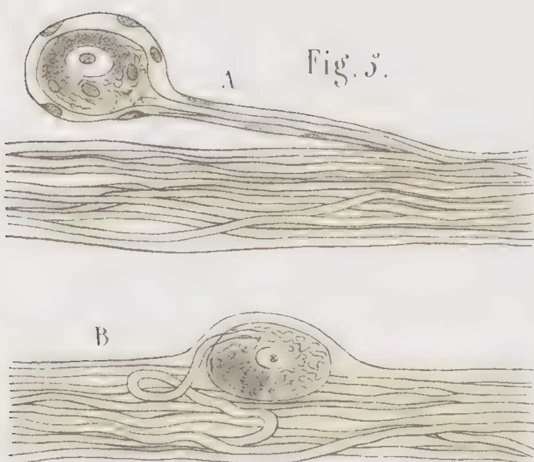


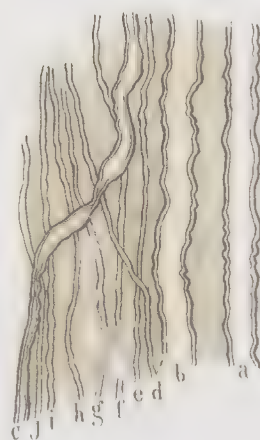






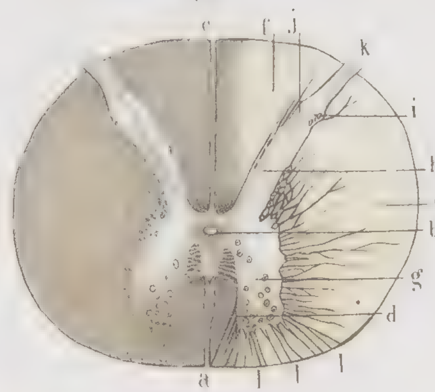




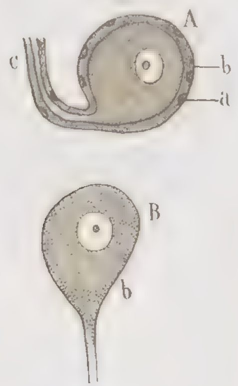




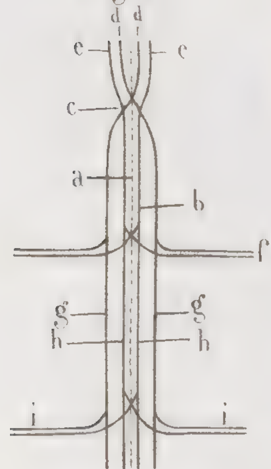


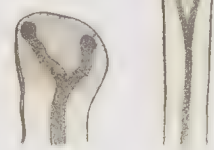


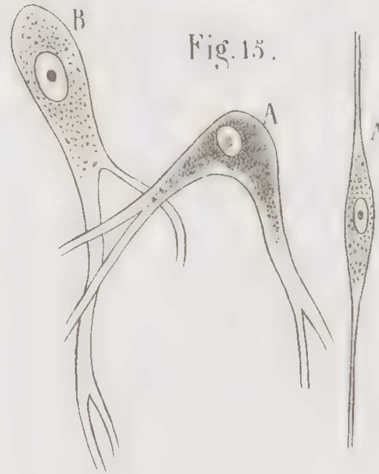


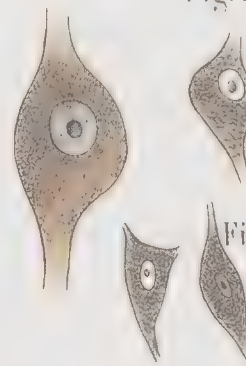
















Litho. par Mme C.A. Jacob, Hublier. Imp. Becquet, Paris. N.H. Jacob dirext.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DU CERVEAU ET DES NERFS.

FIGURE 1. Segment du bord d'une circonvolution du cervelet, grossi environ 150 fois, d'après Koelliker.

a. Substance médullaire avec ses fibres irradiées.

b. Couche de substance cendrée dans laquelle se continuent les fibres radiées a, f.

c. Couche cendrée.

d. Cellules donnant des prolongemens ramifiés en c.

e. Nucéole de la substance nerveuse.

f. Fibres nerveuses se prolongeant de la couche inférieure.

g. Substance nerveuse renfermant des petites cellules.

FIGURE 2. Grandes cellules de la couche grise du bord du cervelet de l'homme, grossi 350 fois.

FIGURE 3. Segment du bord d'une circonvolution du cerveau, grossi environ 100 fois.

a. Substance blanche.

b. Couche de substance gris-rouge, avec des filets onduleux reliant les faisceaux des fibres nerveuses.

c. Couche de substance blanche, moyenne, avec beaucoup de fibres horizontales.

d. Couche grise granuleuse avec des cellules nerveuses et des fibres spéciales la traversant en allant former une anse qui se termine dans la substance blanche située au-dessous.

e. Couche de substance blanche.

f, g. Fibres nerveuses précédemment indiquées.

FIGURE 4. Section longitudinale d'une partie du pont de varole et de ganglions cérébraux.

p. Pyramide coupée.

p. v. Pont de varole coupé parallèlement à son axe.

s, n. Substance noire.

Cr, c. Pédoncule cérébral.

o. Couche optique.

n, n. Corps quadrijumeau.

p. Nucleus caudatus.

f. Commissure antérieure.

j. Corps inominé.

d. Corps strié.

e. Amygdale.

cl. Claustrum.

k. Bandelette optique.

FIGURE 5. Cellules nerveuses de la substance noire du cerveau de l'homme, grossi 350 fois.

FIGURE 6. Concrétions de la glande pinéale.

FIGURE 7. Corps amylacés de l'ependyma de l'homme.

FIGURE 8. Cellules nerveuses de la couche optique; grossi 350 fois.

FIGURE 9. Cellules nerveuses du corps strié de l'homme; grossi 350 fois.

FIGURE 10. Cellules nerveuses de la substance ferrugineuse chez l'homme; grossi 350 fois.

FIGURE 11. Cellules nerveuses du fond du troisième ventricule entre la commissure antérieure chez l'homme; grossi 350 fois.

Fig. 1.

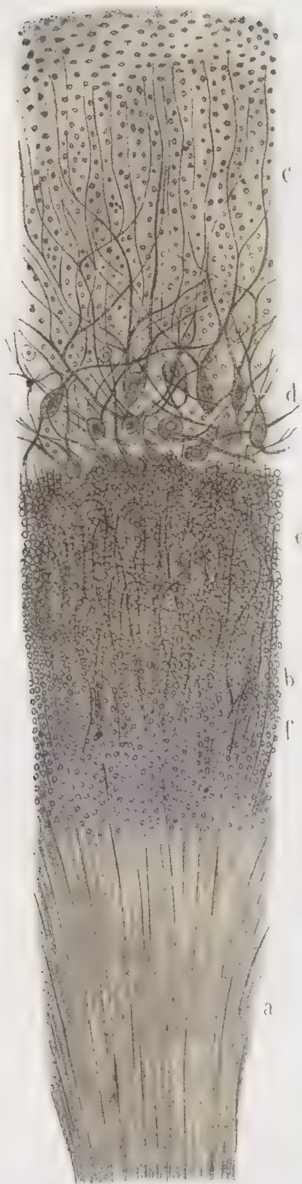


Fig. 2.



Fig. 3.

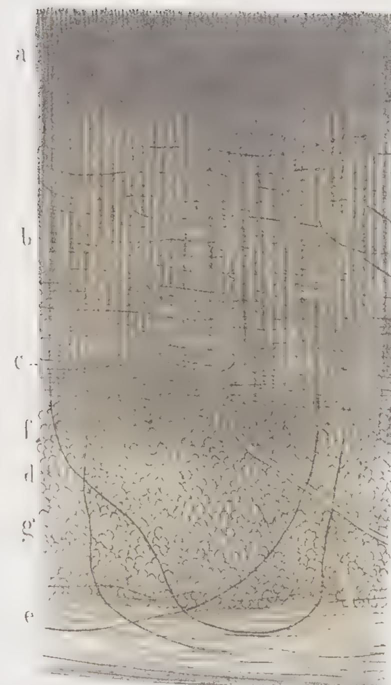


Fig. 7.



Fig. 4.

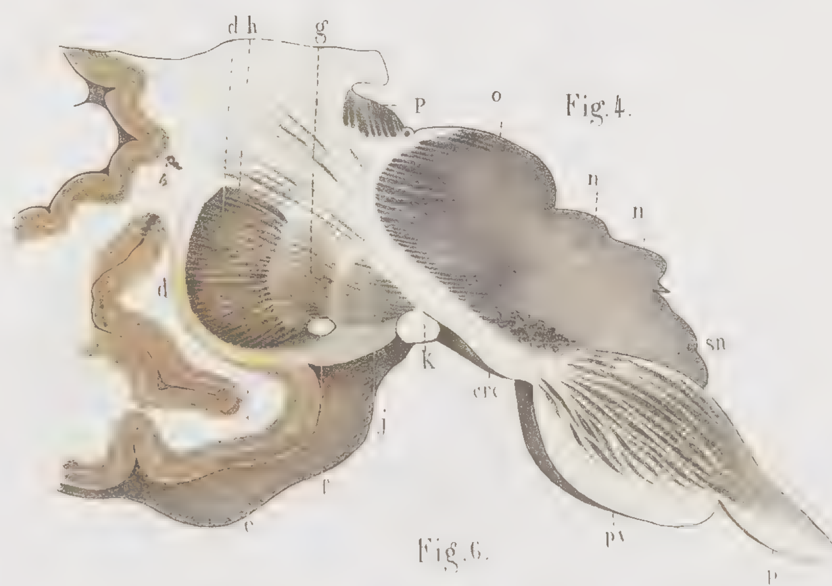


Fig. 8.



Fig. 5.

Fig. 6.



Fig. 11.

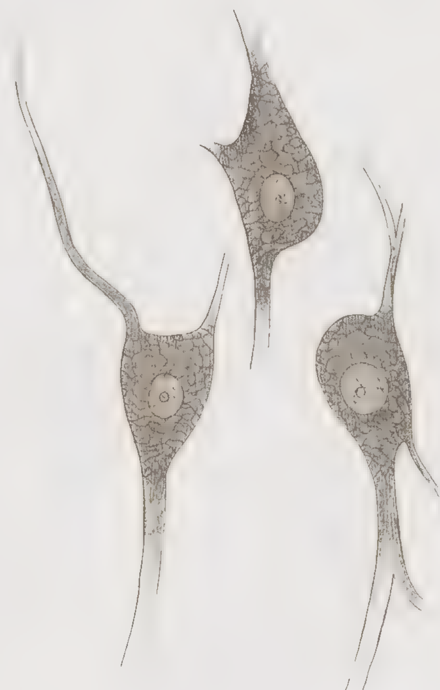


Fig. 10.

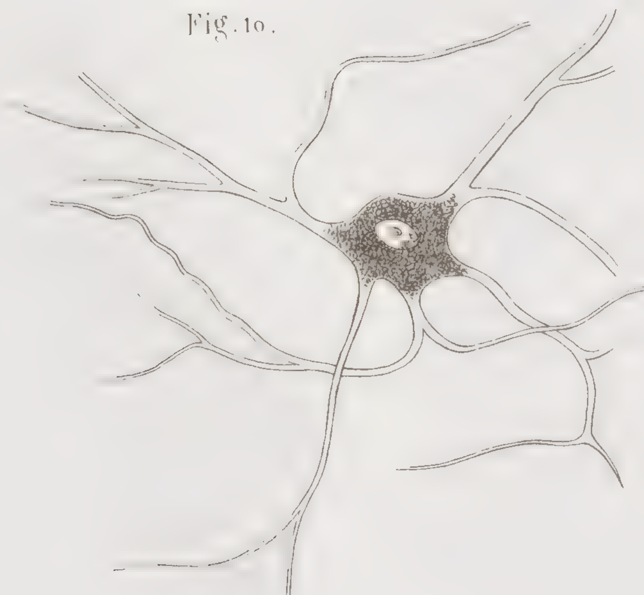
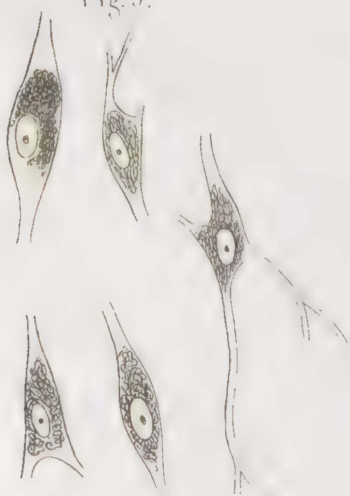


Fig. 9.



N.H. Jacob direx.t

Imp. Becquet, Paris.

Lith. par M.me C.A. Jacob, Hublier

TOME VIII. PLANCHE 32.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DES NERFS.

Figure 1. A. Ependyma du corps strié de l'homme, vu de face.

B. Cellules isolées de la même préparation.

D. Même préparation vue de côté.

b. Cellules épithéliales.

a. Fibres nerveuses.

C. Cellules épithéliales de la commissure molle. Grossissement de 350 fois (Koelliker).

E. Cellules de l'*hypophysis cerebri*.

F. Cellules nerveuses de la glande pinéale de l'homme.

G. Faisceau nerveux du corps strié de l'homme avec des noyaux. Grossissement de 350 fois.

Figure 2. Fibres nerveuses primitives de la substance blanche superficielle du cerveau de l'homme. Grossissement de 350 fois.

Figure 3. Substance tirée de l'intérieur de la couche grise du cerveau de l'homme. Grossissement de 350 fois.

Cellules nerveuses. a, a, a, a, a. des plus grandes.

b, b, b, b, b. des plus petites.

c. fibre nerveuse avec son axe cylindrique.

Figure 4. Nerfs du tissu cellulaire rétiforme entre l'arachnoïde et la pie-mère du cerveau de l'homme. Grossissement de 350 fois.

Figure 5. Du nerf olfactif de l'homme. Grossissement de 350 fois.

A. Tubes nerveux traités avec de l'eau.

B. Paraissant contractés par de l'eau sucrée.

C. Cellules nerveuses du bulbe.

D. Fibres nerveuses des branches de l'organe olfactif.

Figure 6. Cellules nerveuses de la couche blanche superficielle du cerveau de l'homme. Grossissement de 350 fois.

Figure 7. A. Corpuscule ganglionaire d'un ganglion spinal d'un embryon humain, âgé de quatre mois (Koelliker).

a. Noyau dans l'apophyse de la cellule.

B. Tubes nerveux en développement du cerveau d'un embryon humain, âgé de deux mois.

C. Cellules de la substance grise cérébrale du même embryon.

Figure 8. Cellules nerveuses avec des prolongemens de la rétine du bœuf. Grossissement de 350 fois.

Figure 9. Sixième ganglion thoracique du sympathique gauche du lapin ; de la face postérieure, traité avec du carbonate de soude. Grossissement de 40 fois.

a, a. Tronc du nerf grand sympathique.

b, b. Rameaux de communication se bifurquant tous les deux.

c. Ramuscule du ganglion avec des fibres plus fortes et plus fines, se rendant probablement à des vaisseaux.

d. Corpuscules et fibres ganglionaires qui se réunissent au tronc du cordon limitant.

e. Nerf splanchnique (Koelliker).

Figure 10. Corpuscule ganglionaire à deux pôles de la lame spirale du porc. Grossissement de 350 fois (d'après Corti).

Figure 11. De la moelle d'un embryon de mouton long de six lignes.

A. Fibres nerveuses en voie de développement, racine nerveuses avec des noyaux et la bifurcation d'une fibre.

B. Cellules nerveuses de la substance grise.

Figure 12. A. Nerfs de la queue d'un têtard. Grossissement de 350 fois.

a, a. Fibres nerveuses embryonaires dans lesquelles il s'est développe plus d'un tube à bords obscurs.

b, b. Fibres nerveuses ne contenant qu'un de ces tubes qui finit dans une fibre près de d.

c, c. Fibres embryonaires pâles.

Figure 12 *bis*. B, b. Fibre nerveuse embryonaire ne contenant qu'un tube à bords obscurs.

e, e. Cellules fusiformes réunies entre elles et avec une fibre nerveuse terminée.

Figure 13. Du grand sympathique de l'homme. Grossissement de 350 fois (Koelliker).

A. Morceau d'un nerf gris traité par l'acide acétique.

a, a. Tubes nerveux fins.

b, b. Noyaux des fibres de Remak.

B. Trois corps ganglionaires, l'un avec un prolongement.

C. Corps ganglionaires des ganglions du cœur d'une grenouille (grossissement de 350 fois), dont un donnant naissance à un tube nerveux.

Figure 14. A. Deux fibres nerveuses du nerf sciatique d'un embryon âgé de quatre mois.

B. Tube nerveux d'un lapin nouveau-né.

a. Névrilème.

b. Noyaux.

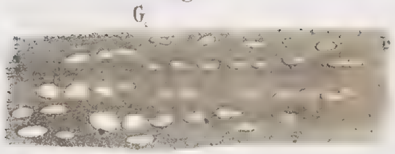
c. Gaîne médullaire.

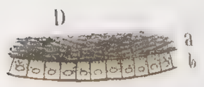
C. Fibre nerveuse de la queue d'un têtard.

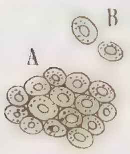
a, b, c. Comme précédemment.

Près de d, la fibre montre encore des caractères embryonaires, la fibre à bords obscurs se bifurque.

Fig. 1.









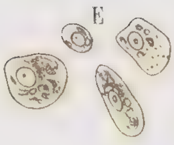




Fig. 2.

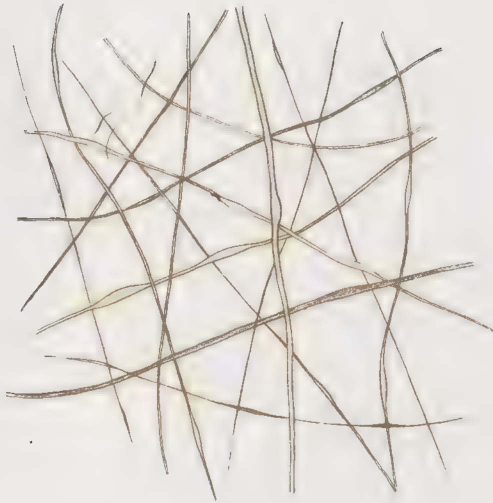


Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 7.

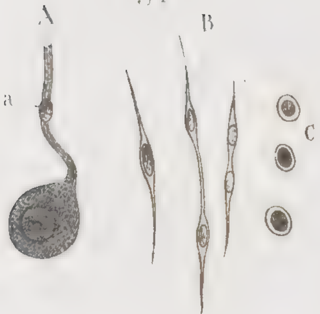


Fig. 8

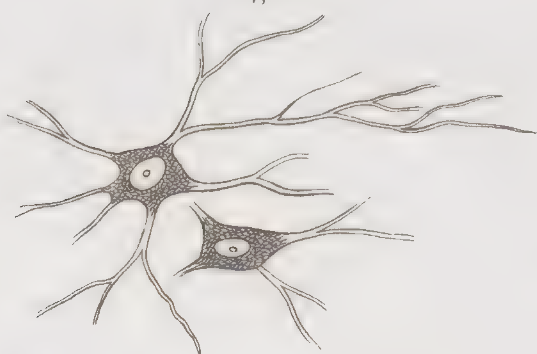


Fig. 11.



Fig. 12 bis



Fig. 13.

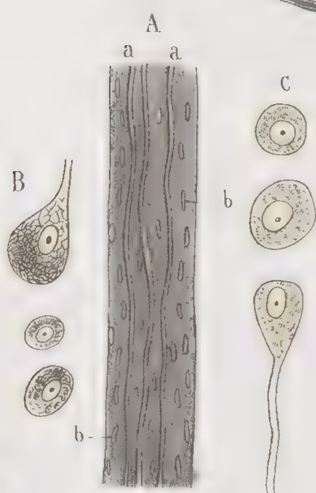
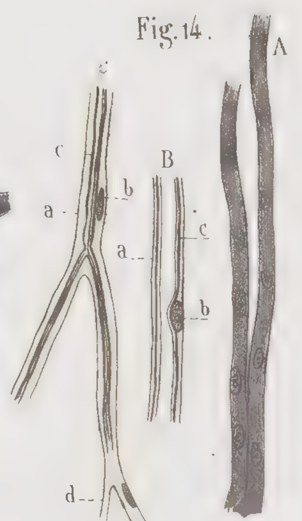


Fig. 12.



Fig. 14.



N. H. Jacob direx[t] Imp. Becquet, Paris. Lith par M[me] C.A. Jacob Hublier.

SYSTÈME NERVEUX CHEZ L'HOMME.

STRUCTURE

DE L'ORIGINE DES NERFS DANS LE PONT DE VAROLE.

(GROSSISSEMENT, DIX DIAMÈTRES) D'APRÈS STILLING.

Cette planche représente la structure des couches profondes du pont de Varole, dans une coupe transverse horizontale des fibres transverses semi-circulaires profondes de la protubérance au niveau de la sortie des nerfs abducteurs, faciaux et acoustiques. La section part du côté et en arrière à travers les pédoncules cérébelleux qui sont coupés au niveau de leur passage dans le cervelet.

Ces parties sont prises dans le cerveau d'un homme adulte et durci dans l'alcool.



(a). Sillon médian antérieur de la protubérance qui loge l'artère basilaire.

a'. Lamelles qui se détachent du raphé médian pour contourner la partie postérieure des cordons latéraux.

b. Continuation du canal du calamus scriptorius vers l'aqueduc de Sylvius.

b, c, *o. Raphé médian.

d, d'. Fibres des cordons antérieurs de la moelle épinière.

e, e'. Fibres des cordons latéraux de la moelle épinière.

f, f'. Cordons cunéiformes et grêles dont la plus grande partie présente, en ce lieu, ce changement remarquable de ne pas se montrer sous forme de fibres longitudinales, mais qui se recourbent transversalement en arrière et en dehors, pour entrer dans le cervelet où elles arrivent au voisinage du corps ciliaire.

g. Portion postérieure des cordons blancs postérieurs.

h. Masse spinale.

i. Substance grise, mélangée, pénétrant au fond du quatrième ventricule et contenant une assez grande quantité de corpuscules nerveux de la plus grande dimension, ainsi que des corpuscules médullaires plus petits.

k. Substance gélatineuse.

l. Petite portion du corps ciliaire du cervelet.

m, m', m''. Fibres centrales antérieures du nerf acoutisque qui, des parties latérales de la protubérance, se rend en dedans et en arrière vers la substance cendrée.

n'. Racine du nerf facial dont on ne voit qu'une petite portion, celle qui pénètre à travers les couches profondes des fibres transverses extérieures de la protubérance et qui manque au point de contact avec les cordons latéraux (q, q'').

o. Masse large des corps restiformes coupés transversalement unie avec la portion antérieure des cordons blancs postérieurs de la moelle t,t.

*o. Décussation à la partie antérieure des fibres du raphé médian.

P. Prolongement des pyramides.

p', p'', p'''. Couches profondes des fibres extrêmes du pont.

p*. Réunion des fibres de la protubérance sur la ligne médiane et entrecroisement des fibres de la moitié latérale gauche avec celle de la moitié latérale droite.

q. Partie postérieure des cordons blancs postérieurs.

q', q''. Fibres blanches transverses qui paraissent être la continuation des corps restiformes et qui traversent les cordons antérieurs et latéraux.

r. Grande quantité de substance grise contenant des corpuscules nerveux du plus grand diamètre. Elle forme le noyau inférieur du nerf trijumeau, et de son bord postérieur et externe rayonnent des fibres qui vont continuer le nerf lui-même.

s, s'. Petites excavations entre lesquelles se trouve un appendice du noyau inférieur du nerf trijumeau en forme de colonne.

t, t. Portion antérieure des cordons blancs postérieurs de la moelle.

u, u' u''. Nerfs moteurs oculaires externes (abducteurs), dont plusieurs fibres passent au milieu des couches profondes de la protubérance.

v', v', v''. Masse de substance grise granuleuse située entre le prolongement des pyramides et les cordons blancs antérieurs, par où pénètrent les fibres blanches transverses.

w, w'. Couche mince de substance grise granuleuse qui entoure la lacune semi-lunaire.

x, x. Section transversale des pédoncules présentant un inextricable entrelacement de fibres blanches.

y. Portion de la partie profonde transversalement coupée des flocons de Reil.

z. Accumulation de substance grise contenant une innombrable quantité de corpuscules médullaires, les uns d'un grand volume, les autres médiocrement gros. Cette masse cendrée dont on voit ici la couche supérieure accompagne le nerf acoutisque dans la protubérance.

*Lacune semi-lunaire, ou intervalle laissé par les fibres parties du cervelet pour constituer les couches profondes des fibres placées à la surface latérale de la protubérance, et les faisceaux de la moelle allongée.



N.H. Jacob direx. Imp. Becquet. Paris. Litho. par Mme C. A. Jacob, Hublier.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

ORIGINE ET TRAJET

DES NERFS ABDUCTEURS FACIAUX ET ACOUSTIQUES

DANS LE PONT DE VAROLE CHEZ L'HOMME.

D'APRÈS STILLING.

(GROSSISSEMENT DIX FOIS LE DIAMÈTRE.)

a. Ligne médiane et sillon médian antérieur de la protubérance.

a'. Racine postérieure constante du nerf trijumeau qu'on trouve dans toute la longueur du pont.

b. Ligne médiane du plan postérieur de la protubérance, allant du calamus scriptorius à l'aqueduc de Sylvius.

c. Fibres du raphé médian.

bc + ca. Raphé médian.

d. d'. Coupe transversale des cordons antérieurs de la moelle.

e, e' e''. Coupe transversale des cordons latéraux.

f, f'. Portion horizontale des cordons cunéiformes et grêles qui se trouvent dans le plan de la coupe et qui se dirigent vers le cervelet. Dans cette partie de leur trajet les divers faisceaux sont parallèles et situés entre le corps restiformes O, le corps denté du cervelet l, et la paroi latérale du 4e ventricule.

g, g'. Partie postérieure des cordons blancs postérieurs.

k, k'. Substance gélatineuse.

h. Noyau des nerfs faciaux et abducteurs occupant le fond du 4e ventricule, formé d'une masse de substance grise contenant des corpuscules médullaires de la plus grande dimension.

i. Mélange de substance blanche et de substance grise qui forme les parois latérales du 4e ventricule.

l. Petite portion du corps dentelé du cervelet.

m', m''. Trajet central du nerf acoustique passant entre le corps restiforme et la substance gélatineuse k, k', à laquelle il ne touche pas.

n*. Origine du nerf facial qui prend naissance à la partie externe du noyau commun h.

n', n'', n'''. Fibres du nerf facial en petite quantité parce qu'elles se trouvent pour la plus grande partie dans un plan un peu supérieur à celui de l'abducteur, excepté vers le tiers externe où elles reparaissent dans le même plan. Le nerf facial côtoie la partie externe des cordons latéraux, et la partie interne de la substance gélatineuse k k', à laquelle il ne touche pas ou à peine, ce qui donne la raison anatomique de l'insensibilité de ce nerf.

o. Coupe des corps restiformes.

p, p', p'' p*. Fibres semi-circulaires transversales externes de la protubérance.

p*. Réunion des fibres semi-circulaires des deux moitiés latérales de la protubérance.

q, q' q''. Fibres transverses moyennes de la protubérance, naissant, comme les précédentes, du cervelet, et séparées de celles-ci, dans la partie moyenne de leur trajet, par les faisceaux des pyramides qu'elles séparent à leur tour des cordons antérieurs et latéraux de la moelle.

r. Noyau inférieur du nerf trijumeau, comme dans la planche précédente. On voit que le nerf facial passe entre cette masse et la masse gélatineuse sans toucher immédiatement ni l'un ni l'autre.

s, s'. Appendice du nerf trijumeau, dont la pl. 33 montre le commencement.

t, t''. Portion antérieure des cordons blancs postérieurs de la moelle épinière.

u, u, u. Huit faisceaux centraux du nerf abducteur de diverses dimensions qui passent au milieu des pyramides et les divisent. Arrivés auprès de la couche externe des fibres semi-circulaires du pont, ces faisceaux se recourbent en bas et de là passent en avant et en dehors pour former la racine externe du nerf abducteur qu'on ne peut voir dans cette coupe.

u*. Origine centrale du nerf abducteur au moment où il se détache du noyau commun h par son côté interne.

u', u''. Faisceaux du nerf abducteur divisés par les fibres longitudinales des cordons antérieurs de la moelle.

Les trajets centraux des nerfs abducteurs présentent sous le microscope une couleur argentée.

+u, +u. Places rondes, transparentes, formées au point de la section des faisceaux centraux du nerf abducteur qui, placés dans des couches plus hautes, se recourbent ici en bas et sont coupés obliquement. On les reconnaît facilement à leur teinte argentée.

v, v', v''. Masse presque quadrilatère de substance grise granuleuse qui sépare les pyramides des deux côtés de la protubérance. Cette masse est coupée dans deux directions : 1° d'avant en arrière par les fibres du raphé médian; 2° transversalement par une grande quantité des fibres blanches q, q', q''.

w, w'. Limbe mince de substance cendrée qui entoure la lacune comprise entre les fibres semi-circulaires du pont et les fibres droites de la moelle.

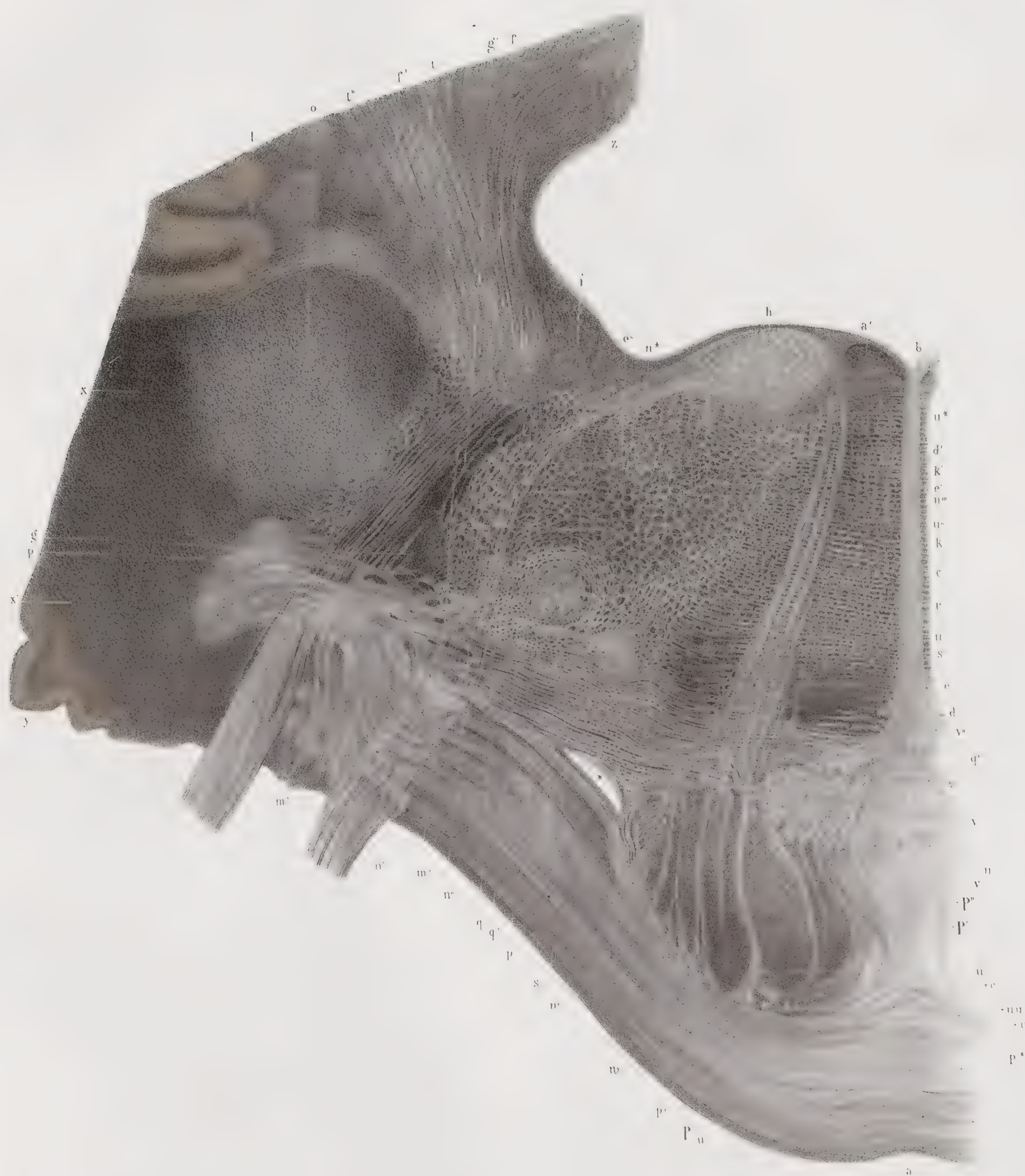
x, x'. Coupe des couches profondes des cuisses du pont de varole montrant un réseau inextricable de fibres coupées obliquement.

y. Portion inférieure des flocons de Reil.

z. Limbe mince de substance grise granuleuse qui s'étend sur toute la surface du 4e ventricule.

P, P', P''. Les fibres des pyramides, qui dans la pl. 33 forment une masse compacte, s'écartent ici en plusieurs faisceaux. C'est pourquoi quelques parties de ces trajets, dont les fibres seraient, dans les coupes transverses, une direction oblique comme P, sont d'un aspect moins obscur que celles qui sont coupées à angle droit. Ces fibres pyramidales sont ici divisées par les faisceaux du nerf abducteur.

*. Lacune semi-lunaire dont la grandeur va constamment en décroissant.



N.H. Jacob, direx. Imp. Becquet, Paris. lith par Mme C.A. Jacob

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

ORIGINE

DES NERFS DANS LE PONT DE VAROLE

D'APRÈS STILLING

GROSSISSEMENT DIX FOIS EN DIAMÈTRE.

Figure 1. Cette figure représente dans une même coupe horizontale, succédant immédiatement à celle de la planche 34, une position particulière des trajets centraux des nerfs acoustique, abducteurs et faciaux. La coupe tombe dans le plan antérieur du pont environ une ligne et demie au-dessus du bord intérieur de la couche externe des fibres transverses et sort en arrière, une ligne à une ligne et demie au-dessus des fibres transverses du nerf acoustique.

a. Ligne médiane et sillon médian antérieur de la protubérance.

a'. Racine postérieure constante du nerf trijumeau qu'on trouve dans toute la longueur du pont, et qui est coupée transversalement.

a". Racine postérieure non constante du même nerf.

b. Sillon médian postérieur allant du calamus scriptorius à l'aqueduc de Sylvius et extrémité postérieure du raphé médian.

c. Fibres du raphé médian.

*c. Masse de substance cendrée granuleuse interposée entre les pyramides de chaque côté et les séparant.

d. Partie antérieure des cordons antérieurs de la moelle et s'éloignant du raphé et séparée de celle du côté opposé par la présence d'une grande quantité de substance cendrée granuleuse.

d'. Partie postérieure de ces mêmes cordons rapprochée au contraire de ceux du côté opposé dont le raphé médian les sépare seul.

e. Partie antérieure des cordons latéraux.

e'. Partie postérieure de ces mêmes cordons.

f. Cordons cunéiformes et grêles dont il ne reste plus que des vestiges.

g, g'. Partie postérieure des cordons blancs postérieurs.

h. Noyau commun des nerfs faciaux et abducteurs.

i. Substance blanche et cendrée formant en ce point la partie latérale du 4e ventricule.

k. Substance gélatineuse qui ne diffère pas de celle de la moelle allongée.

m. Racine extérieure du nerf acoustique.

m'. Trajet central du même nerf.

m". Portion du trajet central du même nerf coupée en ce point par les fibres semi-circulaires transversales externes de la protubérance.

m'". Racine centrale du même nerf séparée de la substance gélatineuse k, par les cordons blancs postérieurs g, g'.

n, n. Fibres centrales du nerf facial qui s'enfoncent ici sous les fibres transverses de la protubérance.

n', n". Prolongement des fibres du même nerf formant ici un faisceau compact.

n*. Leur continuation pour aller passer derrière le noyau commun h, et le réunir aux fibres de l'abducteur.

'n'. Autres fibres du mêne nerf allant se jeter directement dans le noyau commun h.

p, p', p", p'", p*. Fibres semi-circulaires transversales externes de la protubérance allant se joindre à celles du côté opposé sur la ligne médiane.

q', q', q", q'". Fibres transverses moyennes et la protubérance séparées des précédentes par les pyramides P, P',

q' q'. Point où elles sont coupées par les fibres a, a', facial.

q". Leur rencontre avec les fibres de l'abducteur.

q'". Leur réunion sur la ligne médiane avec celles du côté opposé.

r. Noyau inférieur du nerf trijumeau comme dans la planche 34.

s, s'. Appendices du noyau inférieur du nerf trijumeau.

t. Portion antérieure des cordons antérieurs.

u, u†, u', u", u*. Trajet central du nerf abducteur.

u, u', u', u". Faisceaux du trajet central de la racine du nerf abducteur.

u†, u†. Point où ces faisceaux passent sous les fibres extérieures transverses de la protubérance et cessent alors d'être visibles.

u* Origine des fibres de l'abducteur sortant du noyau commun h, ou se prolongeant avec les fibres du facial.

v, v', v". Masse de substance cendrée granuleuse séparant postérieurement les parties antérieures des cordons antérieurs de la moelle, et antérieurement les pyramides de chaque côté.

O. Coupe des corps restiformes.

P, P', P", P'". Coupe des pyramides; elles forment une masse moins compacte que dans les couches inférieures.

P. Masse principale.

P', P". Faisceaux séparés de la masse principale.

Figure 2. Trajet central du nerf trijumeau représenté dans une coupe verticale de la protubérance.

A, A'. Coupe de la moelle allongée.

B, B'. Bord antérieur de la coupe, plan antérieur de la protubérance.

B" B". Bord postérieur de la protubérance.

C. Partie adhérente au pédoncule du cerveau.

D. Coupe oblique par les processus du cervelet aux corps quadrijumeaux.

E. Coupe par le pédoncule du cerveau.

H, H'. Fragment du trajet central du nerf acoustique.

K. Substance mixte au fond du 4e ventricule.

L. Lingule du cervelet.

M, M. Fragmens de parties du trajet central du nerf trijumeau.

R, R', R', Fibres transverses sortant des corps restiformes.

V, V'. Partie de la valvule du cervelet.

d*. Fragmens de la portion postérieure des cordons antérieurs.

e, e'. Fragmens de la partie postérieure des cordons latéraux.

e*, e*. Fragmens de fibres longitudinales dépendant des cordons latéraux.

g, g. Fragmens de la partie postérieure des cordons postérieurs.

g' g'. Fragmens plus étendus de ces mêmes faisceaux.

g*. Portion verticale du trajet central du nerf trijumeau et lieu du replacement de ces fibres.

h, h'. Plans de la coupe des faisceaux de fibres transverses qui se rendent dans le nerf acoustique et qui occupent le fond du 4e ventricule.

i', i". Substance mélangée appartenant aux éminences rondes au fond du 4e ventricule d'où sortent quelques fragmens de la racine centrale du trijumeau.

k, k. Ilots de substance gélatineuse.

m', m**, m**. Faisceaux appartenant à la petite portion du trijumeau.

m", m*, m*. Autre faisceau de la petite portion du même nerf.

m*, m*. Racine externe de la petite portion du nerf trijumeau.

n, n. Granules de substance ferrugineuse.

q, q. Fibres transverses postérieures.

r. Noyau supérieur du nerf trijumeau.

t, t'. Fragment de la partie inférieure du trajet central du nerf pathétique.

v, v. Substance cendrée éparse.

x, x, x, x. Masse de fibres entrecroisées dans toutes les directions.

y, y, y. Substance cendrée granuleuse.

y'. Points plus clairs dans cette même substance.

Fig. 1.

Fig. 2.

N. H. Jacob direx. Imp. Becquet, Paris. lith par Mme C. A. Jacob

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

ORIGINE ET TRAJET

DES NERFS OCULO-MOTEURS COMMUNS

DANS LE PONT DE VAROLE CHEZ L'HOMME.

D'APRÈS STILLING.

(GROSSISSEMENT DIX FOIS LE DIAMÈTRE).

a. Fond du sillon longitudinal antérieur formant un espace vide cordiforme.

b. Section transverse de l'aqueduc de Sylvius entouré de substance cendrée (h. h.).

c. Raphé médian.

d. d', d'', d'''. Portion antérieure des cordons antérieurs.

d. d. Faisceaux intérieurs des précédens cordons antérieurs.

d'. Faisceaux moyens des mêmes cordons.

d'', d'''. Faisceaux extérieurs ou postérieurs des mêmes cordons.

d*. Portion postérieure des cordons antérieurs.

d. Partie moyenne des cordons antérieurs.

e. Partie postérieure des cordons latéraux. — La séparation avec les cordons antérieurs est ici peu tranchée.

e* Traces des fibres du faisceau latéral oblique de l'isthme ou ruban de Reil partant des tubercules quadrijumeaux postérieurs et venant s'unir à son correspondant du côté opposé sur le raphé médian.

h. h. Substance cendrée entourant l'aqueduc de Sylvius.

n. Noyau des nerfs oculo-moteurs communs remarquables par les grands corpuscules nerveux situés dans la substance h.

o, o', o'', o''', o*. Racines centrales des nerfs oculo-moteurs communs prenant naissance sur une ligne en forme d'arc, et s'écartant les uns pour décrire à travers la substance cendrée A et V v' des trajets plus ou moins sinueux et se réunir enfin en un seul tronc qui est la racine externe du nerf.

o, o. Faisceaux internes du nerf oculo-moteur commun.

o', o'. Faisceaux intérieurs du même nerf.

o'', o''. Faisceaux centraux.

o''', o'''. Autre faisceau central.

o*, o*. Faisceau externe.

q. Plan de la coupe du faisceau qui part des corps quadrijumeaux postérieurs, dirigé en bas et en avant pour se terminer au corps genouillé interne et former une des racines du nerf optique correspondant.

V, v'. Substance cendrée située derrière les pédoncules du cerveau P. P. et contenant des grains de matière noire S. S.

A. Substance cendrée autour de laquelle on voit des masses opaques épaisses qui indiquent les plans de la section transverse des faisceaux de fibres longitudinales formant la continuation des processus du cervelet aux tubercules quadrijumeaux traversés par les 9 à 12 faisceaux appartenant aux trajets centraux des nerfs oculo-moteurs.

P, P, P. Plan intérieur des pédoncules du cerveau bordé à sa partie interne par le *locus niger* de Vicq-d'Azyr.

Q. Tiers supérieur des corps quadrijumeaux antérieurs.

S. S. Granules de matière noire répandus dans la substance cendrée V, v', et beaucoup plus nombreux au bord interne des pédoncules cérébraux où ils forment le *locus niger* de Vicq d'Azyr, et entre les racines centrales du nerf oculo-moteur.



TOME VIII. PLANCHE 37.

SYSTÈME NERVEUX.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

ORIGINE DES NERFS DANS LE PONT DE VAROLE

CHEZ L'HOMME (D'APRÈS STILLING). Grossissement 10 fois en diamètre.

Cette planche représente, dans un coupe transversale oblique, à l'horizon, les couches où se fait le passage du trajet horizontal et la grosse portion du trijumeau dans le trajet central de la petite racine du même nerf.

a. Ligne médiane antérieure de la protubérance annulaire.

a'. Noyau de la racine constante du nerf trijumeau d'où sortent des fibres dirigées vers a*; angle d'inflexion de ces mêmes fibres qui se replient en avant et en dehors et se placent au côté interne de la partie T, T', comme une portion séparée du trajet central de la plus grande portion du trijumeau.

b. Ligne médiane du plan postérieur de la protubérance allant du calamus scriptorius vers l'aqueduc de Sylvius (coupe transverse).

c, c. Raphé médian dont on n'aperçoit plus que des traces à la partie antérieure de la coupe, tandis qu'il est très marqué à la partie postérieure.

d, d, d. Partie antérieure des cordons antérieurs de la moelle coupés transversalement.

d*. Partie postérieure de ces mêmes cordons.

e. Partie antérieure des cordons latéraux de la moelle.

e'. Partie externe de ces mêmes cordons.

e''. Partie postérieure des précédens cordons latéraux.

f, f. Cordons cunéiformes et grêles se dirigeant vers le cervelet.

h, h. Noyaux de substance grise interposée çà et là entre les pyramides et les fibres transverses.

i. Substance blanche et cendrée que forme la paroi latérale du 4e ventricule au lieu dit : le *locus cœruleus*.

i'. Même substance concourant à former les éminences rondes.

k, k. Substance gélatineuse qui avoisine le trajet central de la petite portion du trijumeau.

l. Petite portion du corps ciliaire du cervelet.

m, m. Petite portion du nerf trijumeau.

m'. Trajet central de la petite portion du nerf trijumeau.

n. Fibres d'origine du nerf facial.

o. Coupe transverse des corps restiformes.

p, p. Faisceaux des cuisses du pont coupé transversalement et formés de fibres peu distinctes qui se dirigent partie en avant, vers p, p', et partie en dedans.

p'. Portion des faisceaux des cuisses du cervelet, qui pénètre entre les trajets centraux du nerf trijumeau.

p'' Autre portion de ces mêmes faisceaux qui se trouvent ainsi partagés en plusieurs masses par les fibres du nerf trijumeau.

q, q', q'', q'''. Faisceaux des cuisses du cervelet qui traversent le pont.

q q, 'q, 'q', 'q'', 'q''. Fibres transverses médianes du pont.

q''', q''', q''', q*. Couches antérieures des fibres transverses provenant de la même source.

Tous ces faisceaux transverses coupent à angle droit les processus pyramidaux P, P', P''. P''', ainsi que l'origine des pédoncules du cerveau P*, P* et rayonnent entre ces fibres longitudinales.

r. Noyau inférieur du nerf trijumeau.

t. Fibres de la racine constante du nerf trijumeau provenant du noyau a'.

v. Substance cendrée granuleuse qui avoisine le trajet central de la petite portion du nerf trijumeau.

v', v'. Substance granuleuse interposée entre les pyramides et les fibres transverses du pont.

v'', v'', v''. Substance cendrée granuleuse.

v''', v''', v'''. Substance cendrée granuleuse.

x, x, Pédoncules cérébelleux coupés horizontalement et offrant un réseau inextricable de fibres entre-croisées dans tous les sens.

P. Faisceaux des pyramides coupés obliquement, ce qui leur donne une teinte moins foncée.

P'. Faisceau antérieur des pyramides.

P'', P'' Faisceaux moyens des pyramides.

P'''. Faisceaux postérieurs des pyramides.

Tous ces faisceaux sont séparés les uns des autres par les fibres transverses provenant des pédoncules du cervelet.

P*, P*, P*. Origine des fibres des pédoncules du cerveau naissant sur le côté externe des faisceaux pyramidaux.

T. Racine apparente du nerf trijumeau.

T', T''. Portions cérébrales du même nerf dont certaines portions sont discontinues dans le plan de la coupe par suite de l'interposition des fibres transverses des pédoncules cérébelleux.



N.H. Jacob direx. Imp. Becquet, Paris. lith. par Mme C. A. Jacob.

TOME VIII. PLANCHE 38.

SYSTÈME NERVEUX.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

ORIGINE DES NERFS DANS LE PONT DE VAROLE

CHEZ L'HOMME, (D'APRÈS STILLING).

Les figures 1, 2, 3, 4, représentant des coupes longitudinales et verticales pans le pont de Varole du cerveau d'un adulte, endurci dans l'alcool, sont grossies de deux fois en diamètre.

FIGURE 1. Cette figure représentant une coupe longitudinale, verticale et médiane du pont de Varole, montre par conséquent les couches du raphé.
A. Partie supérieure et couche médiane de la moelle allongée.
B B' B''. Limites antérieures du pont de Varole.
B B' B'' B*. Partie antérieure du pont de forme ovale.
(b B* b'). Partie postérieure du pont de forme quadrilatère.
B. Bord inférieur du pont.
B'. Bord antérieur.
B''. Bord supérieur.
B*. Bord postérieur de la partie antérieure du pont.
C. Partie correspondante au pédoncule du cerveau.
D. Lieu de la décussation des processus du cervelet aux corps quadrijumeaux. Il est obscur dans les minces segmens à la lumière réfléchie, ce qui est le cas de la planche, tandis qu'il est de couleur blanche par la lumière incidente.
E. Coupe du corps blanchâtre ou mamillaire. L'instrument tranchant doit passer exactement entre les deux corps mamillaires; mais ils sont si près l'un de l'autre qu'il est difficile qu'on n'en enlève avec les couches du raphé une petite portion.
Q. Corps quadrijumeaux.
T. Plan de la coupe dans la valvule du cervelet, par le milieu de la partie horizontale du trajet central du nerf pathétique.
V. Valvule du cervelet avec la luette.
a' a'. Substance cendrée granuleuse.
a. Foramen cœcum. — Trou borgne.
b b''. Bord postérieur de la partie postérieure du pont, et ligne médiane du fond du quatrième ventricule.
b'' c. Aqueduc de Sylvius.
d c. Fibres droites du raphé.
d' d' et d'' d'' d*. Fibres divergentes du raphé.
e e*. Limbe mince de substance cendrée mélangée.
f f' f'' f''. Vides provenant des vaisseaux qui pénètrent dans le trou borgne et entre les pédoncules du cerveau.
i. Origine du noyau du nerf oculo-moteur.
q q. Points obscurs qui sont les plans de la coupe transversale des couches antérieures et médianes des fibres transverses du pont.
q' q'. Plan de la section transverse dans le milieu de la couche antérieure des fibres transverses du pont.
v v. Réseaux obscurs et transparents.
v' v'. Couche de substance cendrée granuleuse.

FIGURE 2. Coupe distante de 1''' du raphé. La section par les processus du cervelet aux corps quadrijumeaux montrent des faisceaux coupés de plus en plus obliquement. Les fibres de ces processus s'étendent en ligne continue de V' en D où elles opèrent leur décussation. Les mêmes lettres représentent les mêmes points que dans la fig. 1.
C. Fibres des pédoncules du cerveau.
F. Coupe du trajet central du nerf facial.
G. Section transverse de la partie du trajet central du nerf trijumeau qui sort du fond du quatrième ventricule.
N. Noyaux rouges des tégumens des pédoncules du cerveau.
P. Fibres des pyramides.
P P'. Masse principale des pyramides.
P'' P'' P''. Faisceaux plus ou moins considérables de ces mêmes pyramides.
O. Partie du corps ciliaire de l'olive.
O'. Corps olivaire secondaire.
S S. Substance noire de Sœmmering.
a*. Coupe des fibres du nerf acoustique se rendant au fond du quatrième ventricule.
e. Couche mince de substance cendrée.
e*. Fibres de la partie antérieure des cordons antérieurs.
g g g'''. Fibres longitudinales des cordons antérieurs.
g*. Substance gélatineuse.
m m. Parties du trajet central du nerf abducteur.
o o'. Fragmens du trajet central des nerfs oculo-moteurs.
O''.
q. q. q' q'. Fibres transverses interposées entre les faisceaux des pyramides.

FIGURE 3. Couche un peu plus éloignée du raphé. Dans le plan antérieur du pont, la coupe tombe sur les derniers faisceaux des racines du nerf abducteur (H), et dans le bord postérieur sur le pédoncule du cervelet Z.
Les fibres V' V'' des pédoncules du cervelet aux corps quadrijumeaux deviennent de plus en plus courtes.
Leur décussation avec les fibres des corps restiformes R' est plus manifeste.
Les points F, G, coupes des nerfs facial et trijumeau, s'éloignent du bord postérieur.
On commence à apercevoir une portion du corps ciliaire du cervelet z, tandis que le passage des pyramides dans le pont a disparu. Les faisceaux de ces fibres des pyramides s'amincissent à la partie inférieure et s'accroissent plus haut. Les pédoncules du cerveau commencent à se former.
G*. Noyau du nerf trijumeau.
K. Fibres des corps cunéiformes et grêles.
R'. Partie des corps restiformes au moment de leur entrée dans le cervelet.
V' V''. Fibres des pédoncules du cervelet aux corps quadrijumeaux.
Z. Pédoncule du cervelet.

FIGURE 4. La coupe est faite très près du côté interne de la racine du nerf acoustique.
G G. Grosse portion du nerf trijumeau.
G'. Petite portion du même nerf.
A*. Section du trajet central du nerf acoustique.
R R'. Corps restiformes.
z. Corps ciliaire du cervelet.

FIGURE 5. Coupe oblique du pont dans laquelle on suit le trajet du nerf pathétique dans la valvule du cervelet. — Grossie 10 fois en diamètre.
T T. Racine du nerf pathétique dont les fibres se dirigent vers la valvule.
V. Valvule du cervelet.
C. Portions des processus du cervelet aux corps quadrijumeaux.
C' C''. Quelques fragmens de leurs fibres.
L. L. Coupe des flocons de Reil.
a. Coupe de l'aqueduc de Sylvius.
b b'. Substance cendrée qui environne l'aqueduc de Sylvius.
d' d'. Coupe oblique de la partie antérieure des cordons latéraux.
d* d*. Coupe oblique de la partie postérieure des cordons antérieurs.
e'' e''. Coupe de la partie postérieure des cordons latéraux.
n. Noyau de la portion réfléchie du nerf pathétique.
t t'. Portion réfléchie du nerf pathétique allant se joindre au trajet direct dans la valvule du cervelet.
v. Lamelle de substance cendrée mélangée qui sépare l'aqueduc de Sylvius de la partie horizontale du trajet central du nerf pathétique.

FIGURE 5 bis. Coupe de grandeur naturelle des parties représentées fig. 5.

FIGURE 6. Coupe oblique du pont de Varole dans laquelle on voit le trajet central du nerf facial. — Grossissement, 10 fois le diamètre.
A A. Fragment de la moelle allongée.
B B'' B''' B'''. Moitié inférieure du pont.
B''' B'''. Fond du quatrième ventricule.
F. Racine du nerf facial.
T'. Fibres longitudinales qui forment le fond du quatrième ventricule.
e e' e'' e''. Fibres longitudinales des cordons latéraux à travers lesquelles passe le nerf facial.
f f* f' f' f'' f''. Trajet central du nerf facial présentant deux inflexions.
G'. Fibres longitudinales des cordons antérieurs.
i i'. Substance mélangée du fond du quatrième ventricule.
q q q. Fibres transverses latérales et médianes du pont.
v v v. Substance cendrée granuleuse épaisse.

FIGURE 6 bis. Grandeur naturelle de la coupe précédente.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 4

Fig. 6.

Fig. 6 bis

Fig. 5 bis

Fig. 5

N. H. Jacob dir.t

Imp. Becquet, Paris.

Lith. par M.me Jacob

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DE LA PEAU.

Figure 1. Surface de la peau de la main représentant les crêtes et les sillons interpapillaires, et les orifices des conduits sudorifères. La texture écailleuse de l'épiderme est expliquée par l'irrégularité des lignes à la surface. Le grossissement est de 20 diamètres.

Figure 2. Surface inférieure ou profonde de l'épiderme de la main, détachée par la macération. On y voit la double rangée de dépressions dans lesquelles se logent les papilles avec l'épithélium qui double les conduits sudorifères dans leur course à travers la peau. Quelques-uns de ces conduits sont contournés à leur extrémité par laquelle ils entrent dans les glandes sudoripares. Le grossissement est de 30 diamètres.

Ces 2 figures sont empruntées à l'anatomie physiologique de Todd et Bowman.

Figure 3. Coupe perpendiculaire de toutes les couches de la peau du pouce.

a. Couche cornée de l'épiderme.
b. Corps muqueux.
c. Chorion.
d. Pannicule adipeux, partie supérieure.
e. Papilles du derme de la peau.
f. Amas de vésicules graisseuses.
g. Glandes sudoripares.
h, h. Conduits sudorifères.
i. Ouvertures de ces conduits sudorifères sur l'épiderme. Grossissement de 20 diamètres.

Figure 4. Groupes de papilles de la surface de la main, présentant 2, 3 et 4 extrémités.

a. Base d'une papille.
b, b, b. Sommets séparés d'une même papille.
c, c, c. Sommets de papilles dont la base n'est pas distincte. Grossissement de 60 fois.

Figure 5. Deux papilles de la surface de la main après une légère macération. Grossissement de 360 fois et traitées par la soude.

a, a. Deux tubes nerveux primitifs dans la base de la papille.
b, b. Enroulement, ou anse de chacun d'eux à leur extrémité.
c. Fibres à noyau dirigées en long à la partie antérieure des papilles.
d. Fibres à granules obscurs dans l'une des papilles.

Figure 6. Coupe perpendiculaire à travers la couche de Malpighi, et une partie de la couche cornée de la peau sur la face plantaire du gros orteil. Grossie 50 fois et traitée par l'acide acétique.

a, a. Deux papilles cutanées.
b, b. Cellules allongées perpendiculaires de la couche profonde du corps muqueux.
c, c. Cellules arrondies et moyennes de la même couche.
d, d. Cellules supérieures commençant déjà à s'aplatir, mais contenant encore des noyaux.
e, e. Cellules plates de l'épiderme qui deviennent d'autant plus cornées, qu'elles s'éloignent davantage du corps muqueux.

Figure 7. Cellules graisseuses comme elles se présentent chez des sujets émaciés et infiltrés. Grossies 350 fois.

1, 1. Cellules qui contiennent avec beaucoup de liquide séreux une gouttelette de graisse d'un jaune pâle, et un plus grand nombre de gouttelettes décolorées.
2. Cellules prises chez des individus émaciés, tirées de grappes graisseuses, avec des gouttelettes très petites, colorées d'une manière intense.
3. Cellules d'un sujet émacié avec très peu de graisse, et une enveloppe épaissie.
a, a, a. Noyaux.
b, b, b. Membranes des cellules.
c, c, c, c, c, c. Globules graisseux dans les cellules.

Figure 8. Coupe perpendiculaire de la peau de la cuisse d'un nègre. Grossie 250 fois.

a, a, a. Papilles cutanées.
b, b. Couche cellulaire profonde du corps muqueux de Malpighi, formée de cellules perpendiculaires et fortement colorées.
c. Couche moyenne profonde entre les papilles.
d. Couche supérieure du corps muqueux d'une coloration assez claire.
e. Couche épithéliale dont la coloration est à peine sensible.
2, b. Trois cellules isolées de la couche profonde.

Figure 9. Coupe perpendiculaire à travers la peau du scrotum d'un blanc. Grossie 250 fois.

a, a. Deux papilles cutanées avec leur anse vasculaire.
b. Couche profonde du corps de Malpighi formée de cellules perpendiculaires colorées en brun.
c. Cellules moyennes à peine colorées. (Ces cellules sont plus rondes.)
d. Couche superficielle du corps muqueux.
e. Couche cornée décolorée.
2, a. Deux à trois cellules isolées de la couche profonde.

Figure 10. 1. Division en deux d'un faisceau nerveux très fin dans un plexus terminal du gland du penis chez l'homme.
2. Division en trois d'une fibre plus forte dans la bulbe conjonctivale.
3. Peloton de faisceaux nerveux avec une fibre entrante et deux fibres sortantes dans la bulbe conjonctivale.

Figure 11. Réunion de papilles avec une ou deux fibres nerveuses réduites à leur cylindre.

a, a. Corpuscule du tact.
b, b. Fibres nerveuses encore munies de leur enveloppe.
d, d, d, d. Anses des vaisseaux capillaires.

Figure 12. Papilles avec deux pointes contenant des vaisseaux capillaires, un petit corpuscule du tact entre les deux.

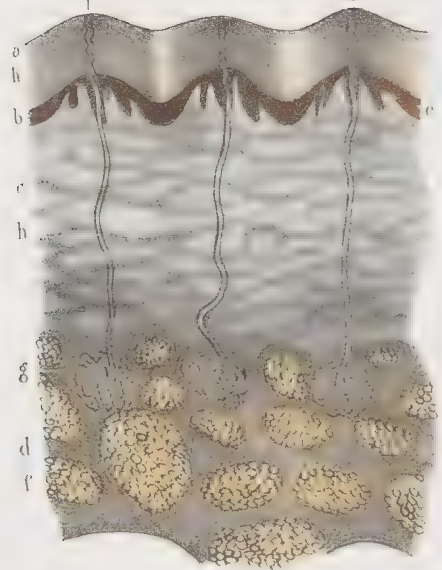
a. Corpuscule du tact.
d, d. Vaisseaux capillaires.
b Fibres nerveuses.

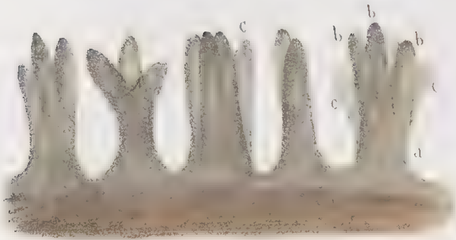
Figure 13. Papille simple avec deux tubes nerveux qui environnent, en forme de spirale, le corpuscule du tact, sans que cet enroulement soit bien distinct. Elle présente aussi un vaisseau capillaire à noyaux.

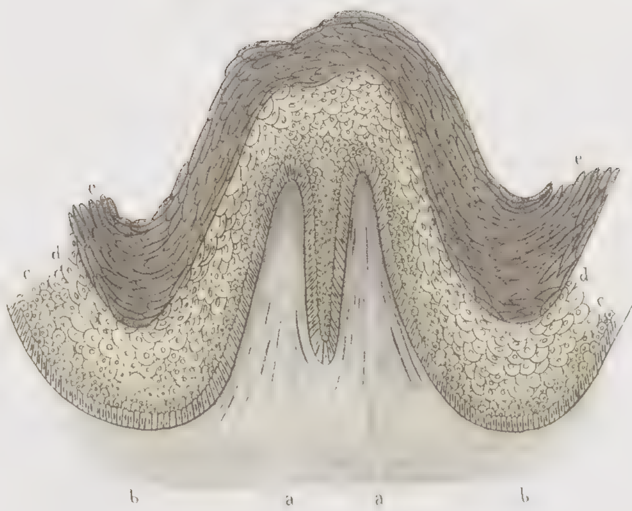
a. Corpuscule du tact.
b. Tube nerveux encore muni de sa gaîne.
d. Anse des vaisseaux capillaires à noyaux.

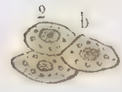




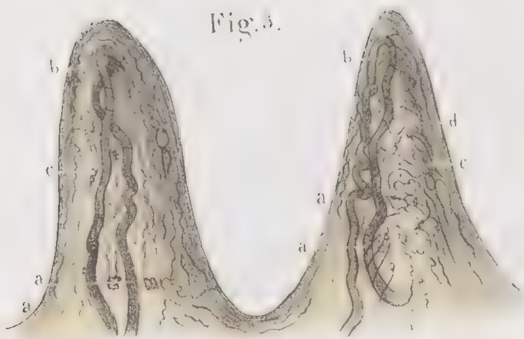


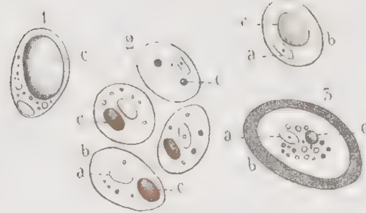


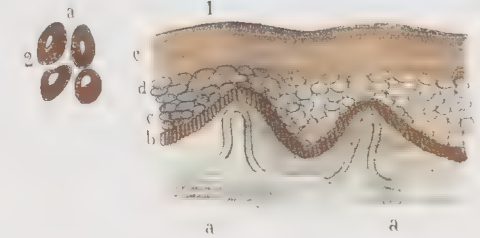


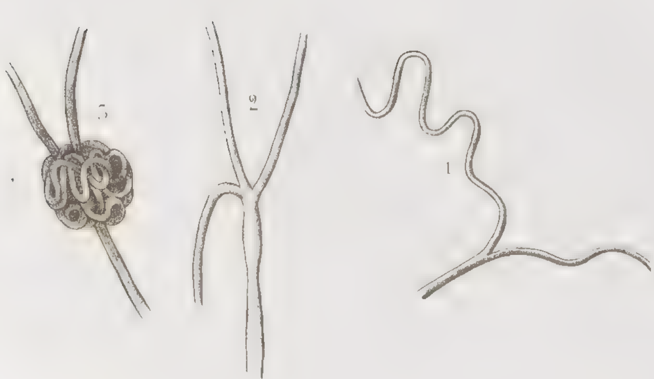


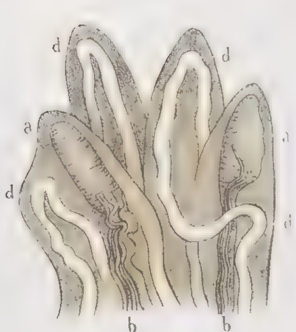


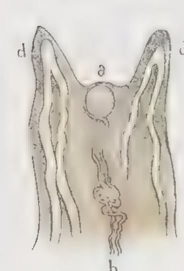


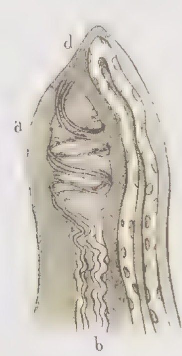












N. H. Jacob, direx.t

lith par M.me Jacob Hublier

TOME VIII. PLANCHE 40.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

Figure 1. Plaquette de la couche cornée chez l'homme, vue à un grossissement de 350 diamètres; par Kölliker.

a. Cellules normales non modifiées, l'une d'elles contenant un noyau.

b, b. Les mêmes, vues de côté.

c, c. Cellules devenues granuleuses et obscures par le contact de l'eau.

d. Plaquettes à noyau telles qu'on les rencontre à la face externe des petites lèvres et du gland du pénis.

Figure 2. Une lamelle mince de plaquettes cornées superficielles, à un grossissement de 250 diamètres; d'après Kölliker.

Figure 3. Plaquettes cornées, bouillies et gonflées dans la potasse concentrée, présentant un contenu en partie et même complétement dissous, vues à un grossissement de 350 diamètres; d'après Kölliker.

Figure 4. Glandes sudoripares et commencement de leurs conduits.

(a) Radicules veineuses sur la paroi des cellules glandulaires. Ces veines s'anastomosent avec d'autres qui viennent des cellules voisines.

Figure 4 *bis* (b). Capillaires de la glande représentées séparément et provenant des artères qui s'envoient également des anastomoses. Les vaisseaux sanguins sont tous situés sur la surface externe et profonde du tube, en contact avec la membrane primaire. Grossissement de 35 diamètres, d'après Todd et Bowmann.

Figure 5. Coupe verticale de l'épiderme du talon, détaché par la macération. L'épithélium du conduit sudoripare, en continuité avec l'épiderme, a été extrait du tube que forme la membrane fondamentale jusqu'à la glande où il commence à se contourner. La surface profonde du conduit se continue avec la surface de la cavité dans laquelle la papille était logée.

Figure 5 *bis*. Conduit à son entrée dans l'épiderme, plus fortement amplifié.

Figure 6. Coupe verticale de la plante du pied, d'après Todd et Bowmann, grossissement de 40 diamètres.

a. Epiderme dont les couches profondes (réseau muqueux) sont plus colorées que les couches superficielles et dont les cellules sont plus arrondies. Les couches superficielles sont de plus en plus aplaties.

b. Structure papillaire.

c. Derme.

d. Glande sudoripare, logée dans une cavité à la surface profonde de la peau et enveloppée de globules de graisse. On voit son conduit étagé vers la surface de la peau.

Figure 7. Couche de glandes sudoripares dans un embryon humain de cinq mois, vue par un grossissement de 50 diamètres ; d'après Kölliker.

Figure 7 *bis*. Glande isolée, grossie de 350 diamètres; du même.

a. Couche cornée de l'épiderme.

b. Couche muqueuse.

c. Chorion.

d. Glande sans conduit, qui ne se compose encore que de petites cellules rondes.

Figure 8. La même couche dans un embryon de six mois, vue à un grossissement de 50 diamètres; du même.

a. Couche cornée de l'épiderme.

b. Couche muqueuse.

c. Canal de la glande à peine indiqué sur celles qui sont les plus avancées dans leur développement.

d. Petites cellules rondes qui doivent constituer plus tard la partie sécrétante.

Figure 9. La même couche vue au septième mois. Le canal est déjà complétement formé, mais il ne s'étend pas encore tout à fait jusqu'à l'extrémité de la partie la plus épaisse qui deviendra la pelote glanduleuse. Les lettres et les explications sont les mêmes que dans la figure 7.

f. Pores de la sueur résultant du prolongement des canaux à travers l'épiderme.

Figure 10. Canal d'une glande sudoripare de la main. Vu à un grossissement de 350 diamètres.

a. Enveloppe de tissu fibreux.

b. Épithélium.

c. Conduit excréteur.

On n'y trouve pas de traces de fibres musculaires.

Figure 10 *bis*. Fragmens de canal sans conduit interne, pris sur la peau du scrotum.

a. Tissu fibreux.

b. Couche musculaire.

c. Cellules remplissant le canal et contenant des granulations jaunes.

Figure 11. Structure glandulaire d'une grosse glande sudoripare de l'aréole mammaire, vue à un grossissement de 350 diamètres ; d'après Kölliker.

a. Enveloppe de tissu fibreux.

b. Couche de fibres musculaires lisses.

c. Canal glandulaire avec des granules et des amas granuleux, qui ne se trouvent pas dans les cellules.

d. d. Deux renflemens de l'utricule glandulaire.

Figure 11 *bis*. Cellules des glandes axillaires de l'homme ; grossissement de 350 diamètres; du même.

a. Trois cellules à noyau remplies de grains d'un brun jaunâtre.

b. Cellule incolore remplie de molécules de graines incolores.

c. Cellules épithéliales dont le contenu ne présente presque pas d'élémens formés.

Figure 12. Vaisseaux d'une papille du talon.

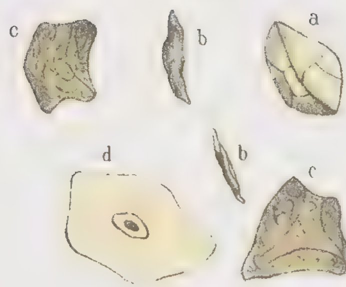
a, a. Deux artères terminales.

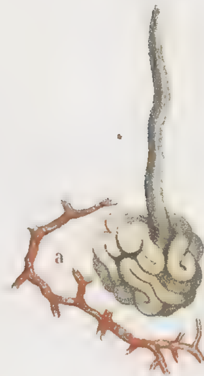
b, b. Origines des veines.

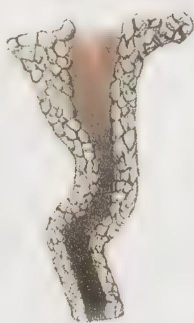
Figure 13 et 13 *bis*. Glandes sébacées du nez en rapport avec un follicule pileux. On voit que l'épiderme envoie un prolongement qui revêt le follicule pileux.

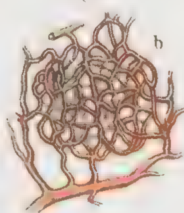


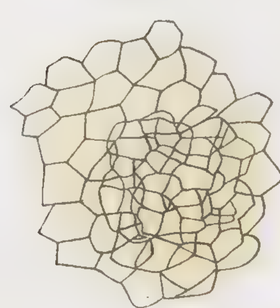


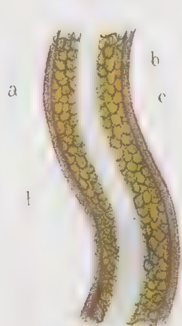


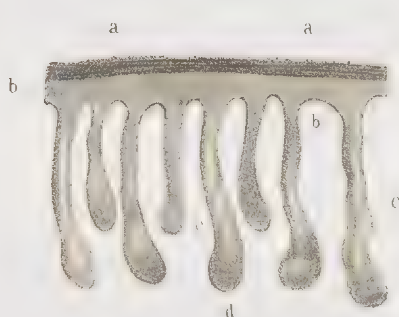




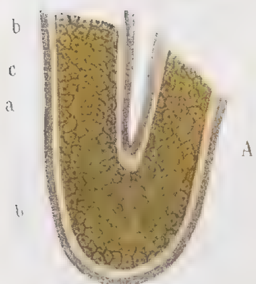




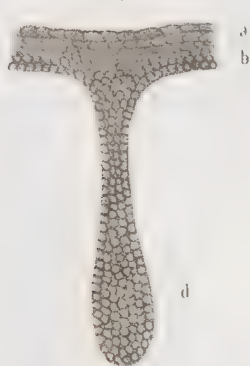


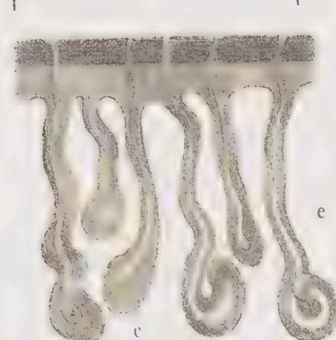


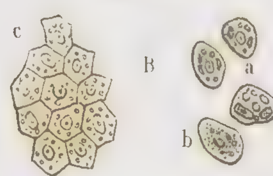




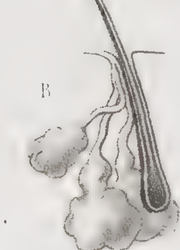


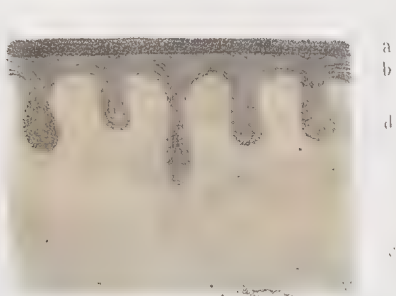














Lith par Mme C. A. Jacob Hubler

N. H. Jacob direxit

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DES POILS ET DES ONGLES.

FIGURE 1. Plaquettes ou cellules fibreuses de la substance corticale d'un cheveu traitées par l'acide acétique et vues au grossissement de 350 diamètres, d'après Kölliker.
A. Plaquettes isolées ou unies deux ensemble, vues de face.
B. Lamelle composée d'un certain nombre de ces plaquettes.

FIGURE 2. A. Morceau d'un cheveu blanc, après un traitement par le carbonate de soude, grossissement 350 diamètres, d'après Kölliker.
a. Cellules à noyau de la moelle privées d'air.
b. Substance corticale présentant une disposition finement fibrillaire et des noyaux disposés en séries linéaires.
c. Pellicule superficielle de laquelle s'écartent des plaquettes plus fortes que d'ordinaire.
B. Trois noyaux linéaires détachés de l'écorce.

FIGURE 3. Cellules provenant des parties les plus profondes du bulbe pileux, grossissement de 350 diamètres, d'après Kölliker.
a. Cellules provenant d'un bulbe coloré avec des granules de pigment et un noyau un peu caché.
b. Cellules provenant d'un cheveu blanc, avec un noyau visible et peu de granules.
c. Deux cellules provenant de la substance corticale de la racine d'un cheveu, avec des noyaux distincts et un aspect strié.

FIGURE 4. Cheveu et son follicule d'une grosseur moyenne, grossissement 50 diamètres, d'après Kölliker.
a. Tige du cheveu.
b. Racine du cheveu.
c. Bulbe du cheveu.
d. Cuticule du cheveu.
e. Gaîne interne de la racine du cheveu, formant le prolongement de la couche de Malpighi.
f. Gaîne externe.
g. Membrane amorphe du follicule.
h. Couche filamenteuse à fibres transversales et longitudinales du follicule.
i. Papille du cheveu.
k. Conduit excréteur des glandes cutanées avec un épithélium et une couche fibreuse.
l. Peau à l'orifice du follicule.
m. Couche muqueuse de l'épiderme.
n. Couche cornée qui s'enfonce un peu dans l'intérieur du follicule.
o. Extrémité de la gaîne interne de la racine du cheveu.

FIGURE 5. Portion de la racine d'un cheveu noir, légèrement traité par le carbonate de soude, grossissement 350 diamètres, d'après Kölliker.
a. Moelle contenant encore de l'air et présentant encore des cellules assez distinctes.
b. Couche corticale avec des taches de pigment.
c. Couche interne de la cuticule.
d. Couche externe de la même.
e. Couche de *Huxley's*. — Couche interne de la gaîne interne de la racine.
f. Couche de *Henle*. — Couche externe perforée.

FIGURE 6. Eléments de la gaîne interne de la racine, vus à un grossissement de 350 diamètres, d'après Kölliker.
A_1 Eléments détachés de la couche extérieure.
A_2 Plaquettes isolées provenant de cette même couche.
a, a. Ouvertures entre les cellules.
b, b, b. Cellules.
B. Cellules de la couche interne, non perforée comme la précédente, avec des noyaux allongés et légèrement déchiquetés.
C. Cellules à noyau de la partie la plus inférieure de la gaîne externe.

FIGURE 7. Petit morceau de l'épiderme de la tête, chez un embryon humain de seize semaines, vu par sa face inférieure, avec les follicules des cheveux (a, a) qui ont été conservés.

FIGURE 8. Morceau d'un cheveu blanc, 450 fois grossi, d'après Kölliker.
a. Moelle remplie d'air.
b. Ecorce avec de petites lacunes pleines d'air.

FIGURE 9. Autre morceau du même cheveu dont l'air avait été complétement chassé par la térébenthine et est un peu rentré aux extrémités, d'après Kölliker.
a. Portion de la moelle contenant de l'air.
b. Portion de la moelle complétement privée d'air, les contours des cellules sont assez visibles.
c. Lacunes que présente la substance corticale.

FIGURE 10. Fragment de la couche à fibres transverses et de la membrane amorphe d'un follicule capillaire chez l'homme, après un traitement par l'acide acétique et sous un grossissement de 300 diamètres, d'après Kölliker.
a. Couches de fibres transversales avec des noyaux allongés dans le sens transversal.
b. Couche amorphe vitrée dans une coupe transverse.
c. Bords de la couche vitrée, dans les points où l'utricule se trouve déchirée.
d. Lignes transversales fines, s'anastomosant en partie. On ignore si ce sont des fibres.

FIGURE 11. Cil extrait de la paupière d'un enfant d'un an avec un prolongement de $0^{mm},28$ du bulbe pileux, grossissement de 20 diamètres.
a. Gaîne externe de la racine.
c. Fossette pour recevoir la papille du poil.
d. Bulbe pileux.
e. Tige du poil.
l. Passage de la gaîne de la racine du bulbe à la couche muqueuse de la peau.
i. Glandes sébacées.

FIGURE 12. Cils extraits de l'œil d'un enfant d'un an, vus à grossissement de 20 diamètres, d'après Kölliker.
A. Avec un prolongement de $0^{mm},60$ du bulbe ou de la gaîne externe de la racine, dans laquelle les cellules centrales sont allongées et se distinguent d'une façon tranchée des parties extérieures.
B. Cil oculaire dans lequel un prolongement de $0^{mm},07$ d'un noyau plus interne se constitue en cheveu et est environné de sa gaîne. L'ancien poil est repoussé au dehors.
a. Gaîne externe.
b. Gaîne interne du cil.
c. Dépression pour la papille pileuse.
d. Bulbe de l'ancien cil.
e. Tige de l'ancien cil.
f. Bulbe du jeune cil.
g. Tige du même.
h. Pointe du même.
k. Trois canaux sudoripares qui débouchent dans A, à la partie supérieure du derme pileux.

FIGURE 13. Deux cils avec leurs gaînes, chez un enfant d'un an ; chacun d'eux avec un poil déjà ancien et un jeune poil prêt à apparaître au-dehors. Grossissement de 20 diamètres, d'après Kolliker.
A. Cil avec un jeune poil dont la pointe arrive presque à la surface de la peau, tandis que l'ancien poil est encore plus haut que dans la figure 12.
B. Le jeune poil est entièrement sorti, de manière qu'il y a maintenant deux cils pour une même ouverture. Un canal sudorifère débouche à la surface de la peau.
Les lettres ont les mêmes indications que dans les figures précédentes.

FIGURE 14. Coupe transversale à travers l'ongle et la matrice de l'ongle, par un grossissement d'environ 8 diamètres.
a. Matrice onguéale.
b. Chorion des parties latérales du repli onguéal.
c, d. Couche de Malpighi.
e. Couche cornée auprès du repli onguéal.
f. Couche cornée de l'ongle ou substance propre de l'ongle avec de courtes dentelures à sa face inférieure.

FIGURE 15. Coupe longitudinale à travers le milieu de l'ongle et de la matrice, vue au grossissement d'environ 8 diamètres, d'après Kölliker.
a, a. Matrice de l'ongle, peau du dos et de l'extrémité du doigt.
b. Couche muqueuse du bout du doigt.
c. Couche muqueuse sous-jacente à l'ongle.
d. Couche muqueuse du fond de la rainure onguéale.
e. Couche muqueuse de la face dorsale du doigt.
f. Couche cornée de l'extrémité du doigt.
g. Commencement de cette couche sous le bord de l'ongle.
h. Couche cornée de la face dorsale du doigt.
i. Terminaison de cette couche à la face supérieure de la racine de l'ongle.
k. Corps de l'ongle.
l. Sa racine.
m. Bord libre de la substance propre de l'ongle.

Fig. 4



Fig. 3



Fig. 2

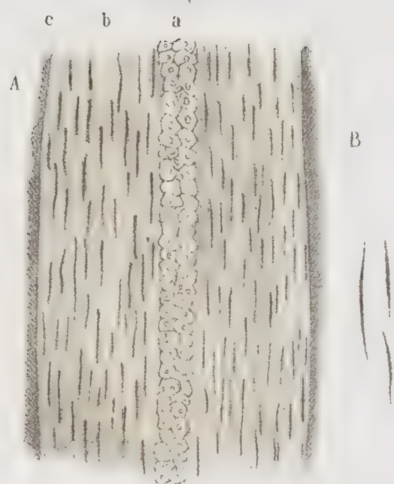


Fig. 1



Fig. 7

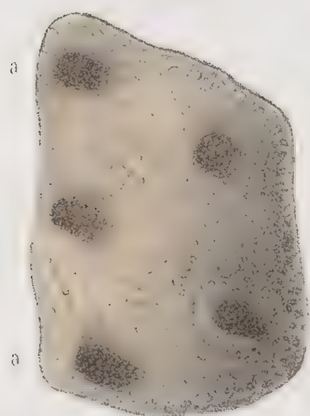


Fig. 5

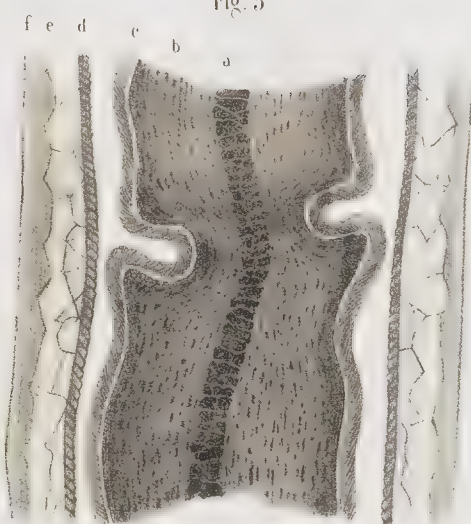


Fig. 6

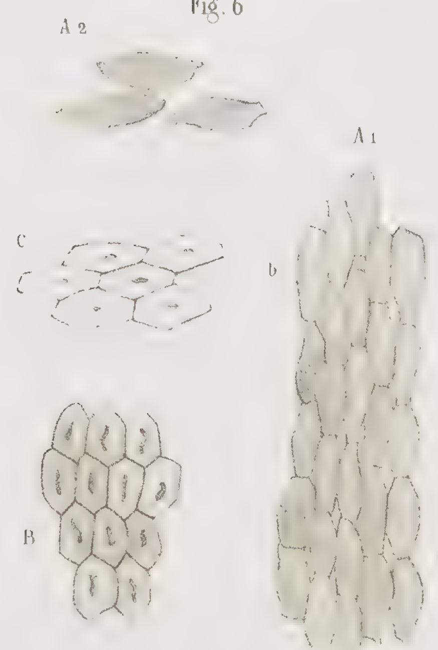


Fig. 9

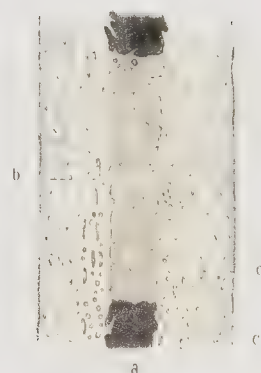


Fig. 8

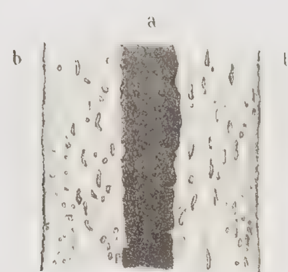


Fig. 10

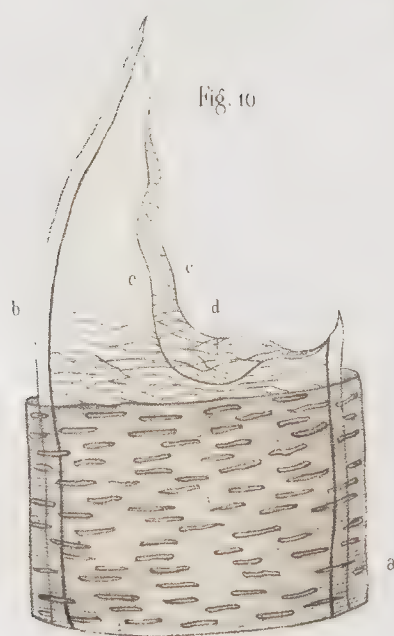


Fig. 11



Fig. 12

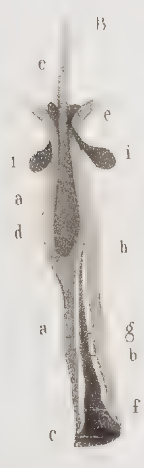


Fig. 13



Fig. 14

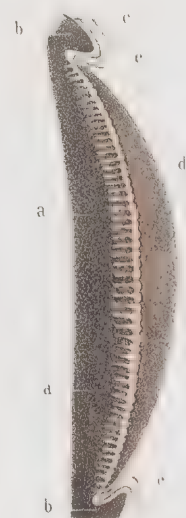


Fig. 15



Lith par Mme C. A. Jacob Hublier

N. H. Jacob direxit

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DES POILS, DES ONGLES ET DES GLANDES.

Figure 1. Plaquettes onguéales traitées par les réactifs et vues à un grossissement de 350 diamètres, d'après Kölliker.

A. Plaquettes vues de côté bouillies avec du carbonate de soude.
B. Plaquettes vues de face.
C. Plaquettes traitées pendant deux jours à froid par de la potasse.
a. Membranes des éléments de l'ongle gonflées par ces préparations.
b. Noyaux de ces mêmes éléments, vus de face.
c. Noyaux de ces mêmes éléments, vus de côté.

Figure 2. Couche d'origine d'un poil vue de côté, appartenant à un embryon humain de 16 semaines, grossissement de 360 diamètres, d'après Kölliker.

a. Couche cornée de l'épiderme.
b. Couche muqueuse.
i. Membrane amorphe enveloppant la couche d'origine du poil et se prolongeant entre la couche muqueuse et le chorion.
m. Cellules rondes en parties allongées qui composent principalement le bulbe naissant.

Figure 3. Couche préformative d'un cil, grossissement de 50 diamètres. Naissance d'un bulbe long de $0^{mm},43$ dont les cellules intérieures commencent à se séparer des externes et forment déjà à la base un mamelon à stries longitudinales peu apparent.

Figure 3 *bis*. Bulbe de $0^{mm},51$ de long dont les cellules internes forment une éminence visible, constituant la papille. Mais le poil ne se montre pas encore.

a. Couche cornée de l'épiderme.
b. Couche muqueuse de l'épiderme.
c. Gaîne externe du follicule qui se formera plus tard.
i. Membrane amorphe en dehors de la précédente.
h. Papille du poil.

Figure 4. A. Couche préformative des sourcils. Le poil, long de $0^{mm},6$, a pris naissance, mais n'est pas encore sorti au-dehors. La gaîne interne s'élève au-dessus de la pointe du poil, d'après Kölliker.

B. Follicule pileux de la poitrine d'un embryon de 17 semaines. Le poil n'a pas encore traversé la peau et il se tient avec sa pointe et une partie de sa gaîne interne immédiatement au-dessous de la couche cornée de l'épiderme, en partie entre les lamelles de cette dernière.

C. Follicule pileux avec un poil déjà sorti au-dehors. Les couches préformatives des glandes sébacées ne commencent pas encore à se montrer.

Les lettres a, b, c, h, i, désignent les mêmes parties que dans les figures 3 et 3 *bis*.

e. Bulbe pileux.
f. Tige du poil.
g. Pointe du poil.
n. Couches où se formeront les glandes sébacées.

Figure 5. Coupe à travers la peau du conduit auditif externe, grossissement de 20 diamètres, d'après Kölliker.

a. Chorion.
b. Couche de Malpighi.
c. Couche cornée de l'épiderme.
d. Peloton des glandes cérumineuses de l'oreille.
e. Leurs conduits excréteurs.
f. Leurs ouvertures.
h. Glandes sébacées du conduit auditif.
i. Amas graisseux.

Figure 6. Glandes sébacées du nez, grossissement de 50 diamètres, d'après Kölliker.

A. Glandes utriculiformes simples sans poils.
Les lettres comme dans la figure précédente.

Figure 6 *bis*. B. Glandes composées avec un large conduit dans lequel s'ouvre un petit follicule pileux.

Figure 6 *ter*. C. Glande semblable qui a un conduit commun avec un follicule pileux.

a. Épithélium glandulaire.
b. Couche de Malpighi de l'épiderme.
c. Contenu des glandes. Cellules épidermiques et graisse libre.
d. Lobules de ces mêmes glandes.
e. Follicules pileux avec leurs poils.

Figure 7. A, A. Deux grosses glandes du nez avec de petits follicules pileux qui débouchent dans ces glandes.

Les lettres de a—e comme dans la figure précédente.

Figures 7 *bis* et 7 *ter*. Deux glandes sébacées : la première de la lamelle interne du prépuce ; la seconde du gland du pénis, grossissement de 50 diamètres, d'après Kölliker.

a. Épithélium glandulaire se prolongeant dans la couche de Malpighi de la membrane b.
c. Contenu de la glande avec quelques grosses gouttes de graisse.
g. Couche cornée de l'épiderme qui s'enfonce un peu dans le conduit des glandes du prépuce.

Figure 8. A. Vésicule glandulaire d'une glande sébacée, vue à un grossissement de 250 diamètres, d'après Kölliker.

a. Epithélium nettement limité, mais ne formant pas une membrane propre et se continuant sans ligne de démarcation avec les cellules graisseuses.
b. Cellules graisseuses dans l'intérieur de l'utricule glandulaire.
B. Cellules sébacées provenant d'une utricule glandulaire, grossissement de 350 diamètres.
a. Petites cellules peu riches en graisse.
b. Cellules riches en graisse sans noyaux visibles.
c. Cellules dans lesquelles la graisse commence à se réunir en masse.
d. Cellule formée d'une seule gouttelette de graisse.
e, f. Cellules dont la graisse a commencé en partie à disparaître.

Figure 9, 9 *bis* et 9 *ter*. Développement des glandes sébacées chez l'homme. Dans ces trois figures on voit une partie des poils et de leurs gaînes auprès desquels se développent les glandes sébacées. Ces parties observées sur un fœtus de 6 semaines et sous un grossissement de 250 diamètres, d'après Kölliker.

a. Poil.
b. Gaîne interne.
c. Gaîne externe.
d. Couche préformative des glandes sébacées.
A. Mamelon qui précède la formation d'une glande ; il est encore entièrement formé par des cellules comme la gaîne externe elle-même.
B. Couche préformative d'une glande en forme de bouteille, avec une formation graisseuse dans les cellules centrales.
C. Développement plus avancé, les cellules graisseuses commencent à proéminer dans le follicule pileux.
a. Poil.
b. Gaîne interne.
c. Gaîne externe.
d. Origine des glandes.



Lith par Mme C A Jacob Hublier. N H Jacob direxit.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

STRUCTURE DES ONGLES, DES CHEVEUX, DES OS ET DE LA PEAU.

D'APRÈS KOLLIKER.

Figure. 1. Coupe perpendiculaire de la matrice de l'ongle à sa partie postérieure, vue avec grossissement de 250 diamètres.
1. Couche muqueuse de la matrice onguéale.
2. Couche cornée de la matrice, et commencement de l'ongle proprement dit.
3. Couche cornée de l'épiderme à la paroi supérieure du repli onguéal.
4. Couche muqueuse qui en dépend.
a, a. Cellules allongées de la couche muqueuse, prises à la partie inférieure et à l'extrémité postérieure de la matrice onguéale.
b. Cellules plus rondes, un peu plus en avant.
c. Cellules supérieures de la couche muqueuse, dont les noyaux sont figurés schematiquement. Ces cellules se fondent dans les plaquettes onguéales postérieures et profondes.
d. Substance onguéale, dont les plaquettes sont assez peu distinctes, mais qui, en avant, laissent cependant apercevoir leurs noyaux, comme de petites stries obscures.

Figure 2. Bulbe d'un gros cheveu, avec son follicule, à un grossissement de 300 diamètres.
a. Moelle contenant de l'air, avec des cellules peu distinctes.
b. Substance corticale sans taches de pigment ou sans lacunes, remplie d'air.
c. Couche intérieure de la pellicule épidermique.
d. Couche extérieure de cette même pellicule.
e. Couche intérieure de la gaîne interne de la racine du cheveu.
f. Couche extérieure et fenêtrée de la même gaîne.
g. Gaîne externe de la racine du cheveu.
h. Membrane amorphe du follicule du cheveu.
i. Couche à fibres transversales.
k. Couche à fibres longitudinales.
l. Papille du cheveu.
m. Cellules inférieures du bulbe capillaire, en connexion avec la gaîne externe.
n. Cellules à noyaux, placées perpendiculairement à la direction du cheveu.
q. Ces cellules commencent à perdre leur noyau; elles se dirigent de plus en plus obliquement, et finissent par former la couche intérieure de la pellicule épidermique.
o. Petites cellules placées transversalement, également à noyau, qui se fondent dans la couche extérieure de la pellicule épidermique.
p. Partie inférieure de la gaîne interne à un seul feuillet.
r. Commencement de la moelle du cheveu, sous l'apparence de cellules pâles.
s. Point où commencent les cellules du bulbe.

Figure 3. Particule de la substance corticale de l'omoplate d'un homme. Injection naturelle, vue à un grossissement de 30 diamètres.
a, a. Élargissemens des vaisseaux des canalicules d'Havers remplis de sang.
b. Substance osseuse avec ses cavités, dont la direction est parallèle à celle des canalicules.

Figure 4. Coupe superficielle de la peau du ta'on, à travers les pointes des papilles. La disposition des papilles en rangées, correspondantes aux sillons du chorion, est nettement distincte.
a. Couche cornée de l'épiderme entre les sillons.
b. Couche de Malpighi.
c, c. Papilles formant, en quelque sorte, deux rangs de papilles composées.
d. Couche de Malpighi, entre les papilles qui ont une base commune.
e. Canaux sudorifères.

Figure 5. Coupe perpendiculaire à travers l'épiderme et la surface extérieure du chorion de la face palmaire du pouce; elle tombe transversalement sur deux sillons. Grossissement de 50 diamètres. — Traitement par l'acide acétique.
a. Couche cornée de l'épiderme.
b. Couche muqueuse.
c. Chorion.
d. Papille simple.
e. Papille composée.
f. Épithélium d'un conduit sudorifère traversant la couche muqueuse.
g. Intérieur de ce même conduit dans le chorion.
h. — — dans la couche cornée.
i. Son ouverture à l'extérieur.

Figure 6. Surface de la tige d'un cheveu blanc, vue à un grossissement de 160 diamètres. On y voit des lignes courbes qui indiquent les bords libres des plaquettes superficielles.
B. Plaquettes détachées de la surface du chorion. Grossissement de 350 diamètres.
C. Les mêmes plaquettes vues de côté.

Figure 7. Épiderme du dos de la main, vu par sa face inférieure à un grossissement de 50 diamètres, avec des enfoncemens pour recevoir les papilles et les bords de ces enfoncemens, qui forment une espèce de réseau.

Figure 8. Coupe transversale à travers le corps d'un ongle, à un grossissement de 250 diamètres.
a. Derme de la matrice onguéale.
b. Couche muqueuse de l'ongle.
c. Couche cornée de l'ongle ou substance onguéale proprement dite.
d. Feuillets de la matrice onguéale.
e. Feuillets de la couche de Malpighi.
f. Sillons de la substance onguéale elle-même.
g. Cellules profondes de la couche muqueuse de l'ongle, dans une direction perpendiculaire.
h. Cellules superficielles et plates de cette même couche.
i. Noyaux de la substance propre de l'ongle.

Pl. 42 bis.

Tome 8.

Fig. 3

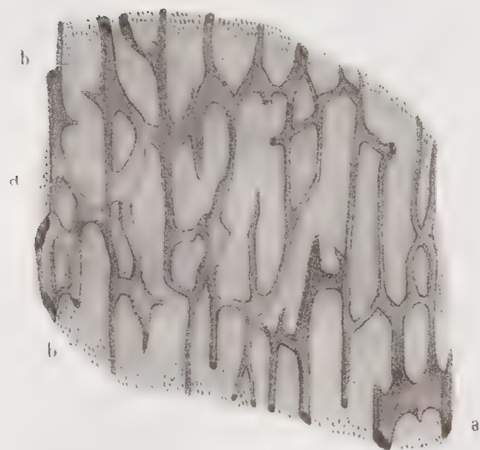


Fig. 1



Fig. 4



Fig. 5

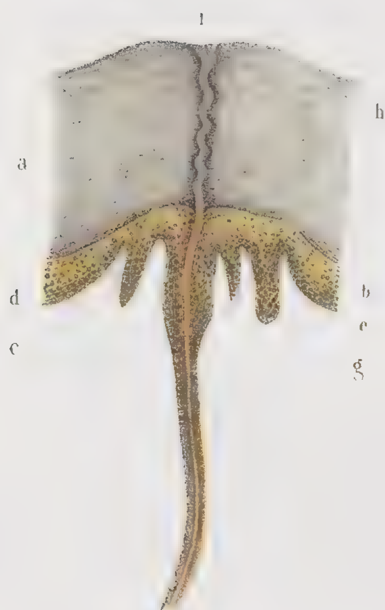


Fig. 6



Fig. 2

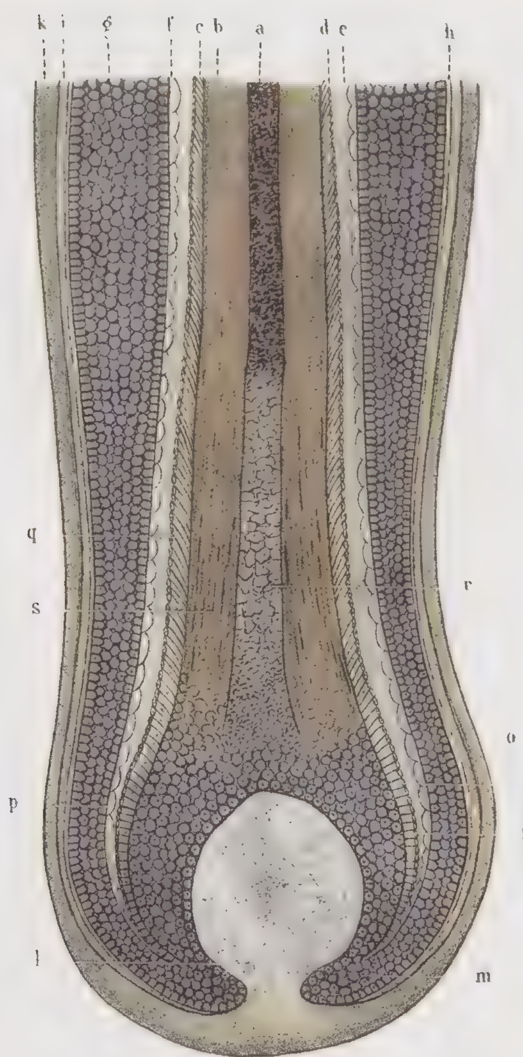


Fig. 7

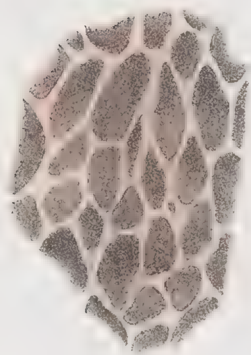
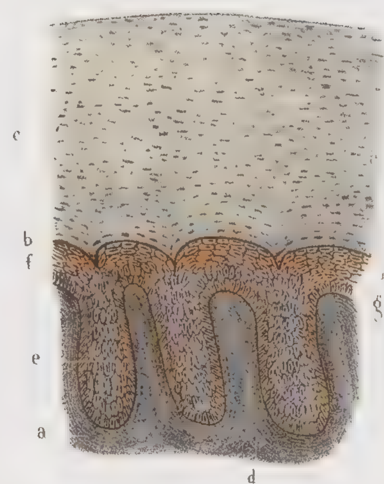


Fig. 8



Lith par Mme C. A. Jacob Hubler

N. H. Jacob direxit

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DE LA MUQUEUSE DE LA BOUCHE ET DES GLANDES SALIVAIRES.

FIGURE 1. A. Coupe verticale vers le milieu de la surface dorsale de la langue d'après *Todd* et *Bowman*, grossissement de 2 diamètres.

a. a. Papilles fongiformes. — b. Papilles filiformes avec leurs prolongemens capillaires. — c. Les mêmes, dépourvues de leur épithélium.

B. Papille filiforme composée d'après le même, vue à un grossissement de 300 diamètres.

a. Artère. — b. Limite inférieure de la membrane fondamentale. — c. Réseaux capillaires de la papille secondaire. — d. Papille secondaire débarrassée de son épithélium. — e. e. Epithélium. — f. Prolongemens capillaires de l'épithélium recouvrant la papille simple. — g. Particules d'épithélium isolées, avec des noyaux. — h. Veines.

1. 2. Filamens capillaires de la surface de la langue. — 3. 4. 5. Extrémités des prolongemens capillaires de l'épithélium montrant les diverses sortes d'imbrication de ses particules et leur réunion vers le sommet, grossissement de 160 diamètres.

FIGURE 2. Papille composée, située près du foramen cœcum et injectée. — Grossissement de 15 diamètres d'après *Todd* et *Bowman*.

a a. Rameaux artériels.— b. c. Plexus capillaires. — d. d. Veines. — e. e. Surface externe de l'épithélium de la papille.

FIGURE 2 *bis*. Une des papilles simples qui se trouvent dans la précédente, grossissement de 300 diamètres d'après le même auteur.

a. Artère. — b. b. Base de la papille. — c. c. Veines. — d. Particules épithéliales profondes adhérentes à la membrane fondamentale. — e. Epithélium écailleux de la surface.

FIGURE 3. Papille fongiforme avec des papilles secondaires à sa surface, grossissement de 35 diamètres.

e. Enveloppe épithéliale recouvrant toute sa surface. — f. f. f. Papilles secondaires.

FIGURE 3 *bis*. Autre papille fongiforme avec les réseaux capillaires injectés de la papille simple, et le sillon environnant, grossissement de 18 diamètres.

a. Artère. — b. Veines. — c. c. Réseaux capillaires des papilles voisines. — d. Réseaux capillaires de la papille elle-même. — e. Membrane enveloppante.

FIGURE 4. a. b. Formes diverses de papilles composées coniques, dépourvues de leur épithélium. — c. Papilles qui étaient pourvues d'un épithélium plus raide et plus long. — d. Papille acuminée, approchant de la variété fongiforme. — e. f. Papilles se raprochant des papilles simples.

FIGURE 5. Deux vésicules glandulaires d'une glande muqueuse en grappe chez l'homme, grossissement de 300 fois d'après Kölliker.

a. Membrane propre. — b. Epithélium tel qu'on le voit dans une coupe transparente. — c. Epithélium de la surface avec des noyaux jaunâtres ou brunâtres.

FIGURE 6. Cellules épithéliales de la cavité buccale chez l'homme d'après Kölliker, grossie 350 fois.

a. a. Grosses cellules. — b. b. Cellules moyennes. — c. Les mêmes avec deux noyaux et des granulations.

FIGURE 7. Glande muqueuse infondibuliforme du fond de la bouche d'après Kölliker, grossissement 50 fois.

a. Enveloppe formée de tissu fibreux. — b. Conduit excréteur. — c. Vésicules glandulaires. — d. Conduits excréteurs d'un lobule, coloration légèrement jaunâtre.

FIGURE 8. Glandule folliculaire de la base de la langue chez l'homme d'après Kölliker, grossie 30 fois.

a. Epithélium qui revêt la surface externe du glandule. — b. Papilles. — c. Enveloppe extérieure formée de tissu fibreux. — d. Orifice externe du glandule. — e. Sa cavité. — f. Epithélium de la cavité. — g. Follicules de couleur blanchâtre qui se trouvent entre l'épithélium et la membrane enveloppante au milieu d'un tissu fibreux richement vasculaire.

FIGURE 9. Follicules qui composent les amygdales avec le réseau vasculaire de leur surface, d'après Kölliker, grossissement 50 fois.

FIGURE 10. A. Structure de la glande sous-maxillaire de l'homme d'après Cl. Bernard, grossissement 350 fois.
B. Cellules et noyau de la même glande.

FIGURE 11. A. Structure de la glande sous-maxillaire du cheval par Cl. Bernard, grossissement 350 fois.
C. Cellules et noyau.

FIGURE 12. Fragment d'amygdales du porc dans une coupe transversale.

Les même lettres de e. h. comme dans la figure 13.

FIGURE 13. Fragment de l'amygdale d'un porc dans une coupe perpendiculaire à sa surface, grossissement de 10 diamètres d'après Kölliker.

a. Epithélium de la surface buccale de l'amygdale. — b. Papille de la membrane muqueuse. — c. Face externe de l'amygdale avec son enveloppe fibreuse. — d. Ouverture d'un follicule. — e. Cavité du follicule. — f. Epithélium de cette cavité. — g. Follicules clos des parois de la poche. — h Tissu fibreux qui sépare les follicules.

Fig. 2 bis.



Fig. 1.



Fig. 3.



Fig. 3 bis.



Fig. 2.



Fig. 5.

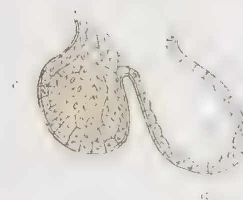


Fig. 4.



Fig. 8.

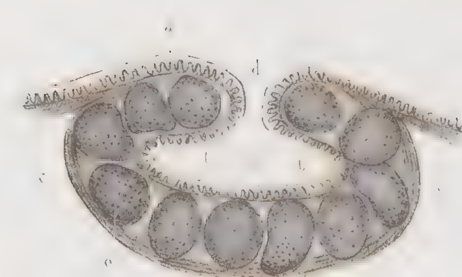


Fig. 6.

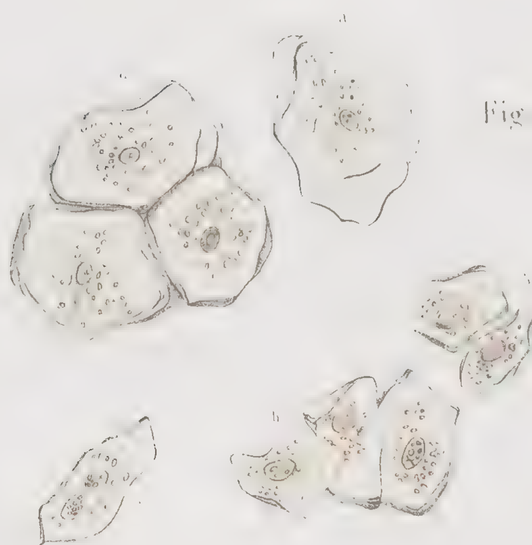


Fig. 7.



Fig. 9.

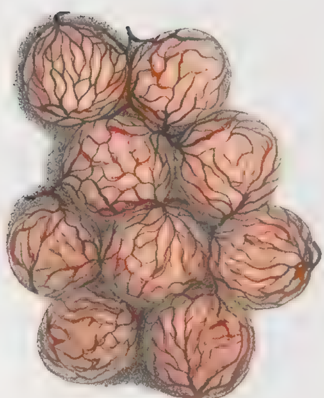


Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.

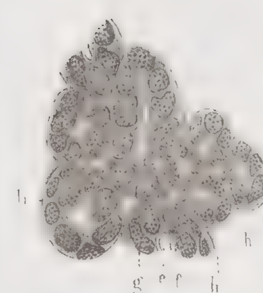
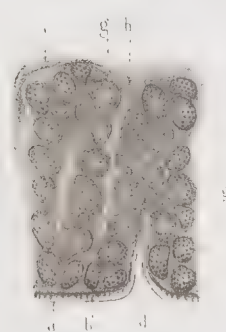


Fig. 13.



N. H. Jacob, dir.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

DENTS ET SALIVE.

Figure 1. Canalicules dentaires à la racine chez l'homme. Grossissement 350, d'après Kölliker.

a. Surface interne de l'ivoire dentaire avec des canalicules clairsemés.
b. bb. Divisions de ces canalicules.
c. Terminaisons en arcades.
d. Couche granuleuse formée de petits noyaux éburnés à la limite de l'ivoire dentaire.
e. Cavités osseuses dont l'une s'anastomose avec les canalicules dentaires.

Figure 2. Ivoire et émail chez l'homme; même grossissement, Kölliker.

a. Pellicule superficielle de l'émail.
b. Fibres de l'émail présentant entre elles des fentes et des lignes transversales.
c. Grandes lacunes de l'émail.
d. Ivoire.

Figure 3. Pointe d'une dent canine dans une coupe perpendiculaire, grossissement 7 fois d'après Kölliker.

a. Cavité intérieure où se loge la pulpe dentaire.
b. b. Ivoire dentaire.
c. Lignes schistoïdes.
d. d. Cément.
e. Émeut présentant un aspect varié.
f, f. Lignes colorées et schistoïdes de l'émail.

Figure 4. Ivoire et cément sur une coupe faite au milieu de la racine d'une dent incisive. Grossissement 350 fois d'après Kölliker.

a. Canalicules dentaires.
b. Espaces interglobulaires ayant l'aspect de cavités des os.
c. c. Espaces interglobulaires plus fins.
d. Commencement du cément avec de nombreux canalicules très pressés les uns contre les autres.
e. Lamelles de cément.
f. Lacunes.
g. Canalicules.

Figure 5. Cément et ivoire de la racine d'une dent de vieillard, d'après Kölliker.

a. Cavité dentaire.
b. Ivoire.
c. Cément avec des cavités osseuses.
e. Canalicules d'Haver.

Figure. 6. Dent molaire de l'homme cinq fois grossie, d'après une coupe longitudinale.

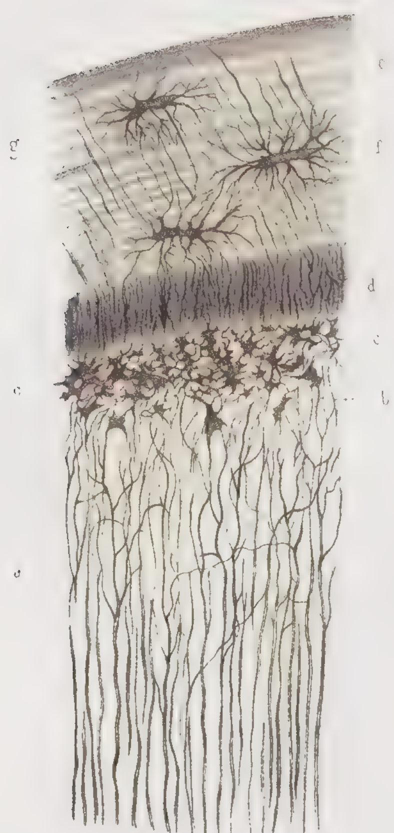
a. Émail.
b. Cavité de la pulpe dentaire.
c. cc. Cément.
d. Ivoire.

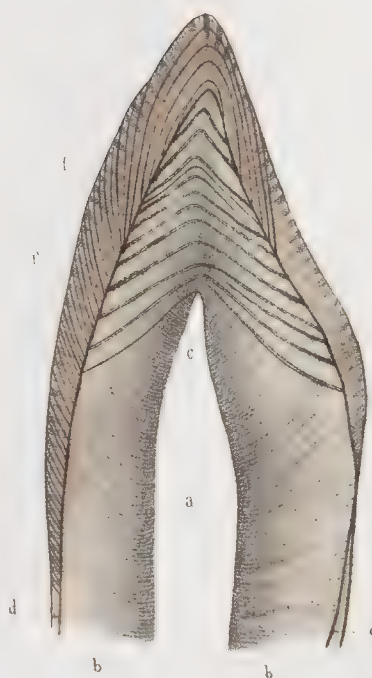
Figure 7. Coupe transversale de la même.

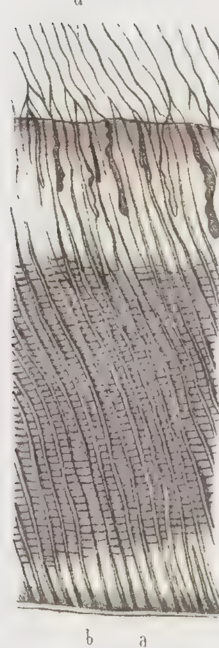
a. Émail.
c. Cément.

Figure 8. Cristaux de carbonate de chaux dans la salive parotidienne chez l'homme, d'après M. Ch. Robin.

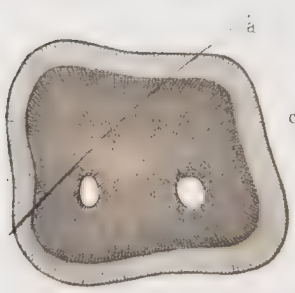
a. Sphères de carbonate de chaux tout à fait homogènes d'une couleur jaune foncée.
b. Masses à centre granuleux avec des stries rayonnantes de couleur grisâtre.
c, c', d. Mode de groupement des masses ou sphères précédentes.
e. Variétés présentant des excavations à bords dentelés.
f. Variétés dans lesquelles ces excavations réduisent la masse à l'état de plaques.
g. Variétés présentant la forme de sablier.
h. Plaques circulaires ou ovales, à bord festonné, réunies ensemble au nombre de 3 à 4.
i. L'une de ces plaques ayant à ses côtés deux des petites sphères a.
k. l. Plaques étranglées dans leur milieu.
m. Plaques irrégulièrement contournées.
n, n'. Plaques à contour régulier net, plus foncé, présentant au centre des amas mal limités de granulations moléculaires plus foncées que le reste de la plaque.
o, p. Cristaux octaedriques de chlorhydrate d'ammoniaque ordinairement à facettes striées ou irrégulières provenant de la salive évaporée en grande quantité.

















N. H. Jacob. dir^t Imp. Becquet, Paris. Lith. par Mme C. A. Jacob, Hublier

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

STRUCTURE DE L'ESTOMAC

ET DES GLANDULES GASTRIQUES.

Figure 1. Coupe transversale de l'œsophage de l'homme, grossie 2 fois, d'après Kölliker.
a. Enveloppe fibreuse.
b. Muscles longitudinaux.
c. Muscles transverses.
d. Tunique nerveuse.
e. Muscles longitudinaux de la muqueuse.
f. Papilles.
g. Épithélium.
h. Ouverture d'une glande muqueuse.
i, i. Petits amas de graisse.

Figure 2. Cellules fibro-musculeuses de la tunique muqueuse de l'œsophage d'un porc, après un traitement par l'acide nitrique, grossies 15 fois.

Figure 3. Vaisseaux de l'enveloppe péritonéale de l'intestin du rat, après une injection de Gerlach. Grossissement de 45 diamètres.

Figure 4. Fibre cellulo-musculeuse de l'intestin grêle chez l'homme.

Figure 5. Vaisseaux sanguins des muscles lisses de l'intestin.

Figure 6. a. Glandes qui sécrètent le suc gastrique chez l'homme, grossies de 45 diamètres.
b. Cellules du fond de la glande, grossies de 350 diamètres.

Figure 7. Coupe perpendiculaire à travers les membranes de l'estomac d'un porc, vers le pylore, grossies 30 fois, d'après Kölliker.
a. Glandes.
b. Couche musculaire de la muqueuse.
c. Tissu sous-muqueux, tunique nerveuse, dont les vaisseaux ont été coupés transversalement.
d. Couche de muscles transverses.
e. Couche de muscles longitudinaux.
f. Séreuse.

Figure 8. Glande qui sécrète le suc gastrique, voisine du cardia, chez le bœuf, grossie 45 fois, d'après Kölliker.
a. Cavité glandulaire commune.
b. Utricules terminales avec leurs sinuosités.

Figure 9. Glande qui sécrète le suc gastrique, vers le milieu de l'estomac, chez le chien, grossie 60 fois, d'après Kölliker.
a. Cavité commune.
b. Ses divisions principales.
c. Utricules terminales.

Figure 9 *bis*. Portion d'utricule terminale, grossie 350 fois.
A. Vue dans le sens longitudinal.
B. Vue dans une coupe transversale.
a. Membrane propre.
b. Grosses cellules voisines de cette membrane.
c. Petit épithélium autour du canal.

Figure 10. Coupe transversale de la partie inférieure d'une glande gastrique d'un chien, pour montrer l'enveloppe de 6 utricules glandulaires. Grossissement de 60 diamètres, d'après Kölliker.
a, a. Vaisseaux.

Figure 11. a. Glande gastrique du pylore d'un porc, avec épithélium cylindrique. Grossissement de 60 diamètres.
b. Deux cellules épithéliales avec leur noyau placé dans le fond. Grossissement de 250 diamètres.

Figure 12. A. Surface interne de l'estomac d'un chien, montrant les cellules après que le mucus a été enlevé. Grossissement de 15 diamètres, d'après Todd et Bowmann.
B. Épithélium cylindrique de la surface interne et des cellules de l'estomac.
a. Extrémités libres des particules épithéliales, au-dessus de la membrane intestinale.
b. Noyaux visibles, mais plus profondément situés.
c. Extrémités libres, vues obliquement.
d. Extrémités profondes, par lesquelles ces particules sont attachées. Les noyaux ovales sont voisins des extrémités. Grossissement de 500 diamètres.

Figure 13. A. Coupe horizontale d'une cellule stomacale; on voit au centre son orifice.
a. Membrane fondamentale.
b. Épithélium cylindrique.
Tout le centre de la cavité de la cellule est occupé par un mucus transparent, qui paraît sécrété par les extrémités des particules épithéliales.
c. Matrice fibreuse, environnant et supportant la membrane fondamentale.
d. Petits vaisseaux sanguins.
B. Coupe horizontale de la tunique d'un tube stomacal provenant d'une cellule simple.
Les lettres comme dans la figure A.—L'épithélium est glandulaire, les noyaux sont très délicats, la cavité des tubes très petite, et dans quelques cas, peu visible.
Pris sur un chien tué deux heures après une abstinence de douze heures. Grossissement de 200 diamètres, d'après Todd et Bowmann.

Figure 14. Coupe verticale d'une cellule stomacale avec ses tubes, prise sur un chien, après douze heures de jeûne, des mêmes auteurs.
A. Dans la région moyenne de l'estomac.
B. Auprès du pylore.
a, a. Orifices de ces glandes à la surface interne de l'estomac.
b, b. Enfoncemens dans lesquels l'épithélium cylindrique est devenu l'épithélium glandulaire.
c. Tube pylorique ayant des terminaisons variées.

Figure 15. Réseau vasculaire de la surface de l'intestin chez l'homme avec les ouvertures des glandes gastriques, d'après Kölliker.



Lith par Mme C. A. Jacob Hubler. Imp. Becquet, Paris. N. H. Jacob direxit.

STRUCTURE

DES GLANDES DE PEYER

ET DES VILLOSITÉS INTESTINALES.

Figure 1. Plaque de Peyer, chez l'homme, grossie 4 fois.

a. Surface de la muqueuse avec ses villosités.

b. Dépressions sur les plaques correspondantes aux follicules.

c. Substance intermédiaire avec de petites villosités.

Figure 2. Glande de Lieberkühn du gros intestin du porc. Grossissement de 60 diamètres.

a. Membrane propre.

b. Ouverture de la glande.

Figure 3. A. Section transverse de tubes de Lieberkühn ou de follicules, montrant la membrane fondamentale et l'épithélium avec le tissu aréolaire qui réunit les tubes.

a. Membrane fondamentale et épithéliale constituant la paroi du tube.

b. Cavité intérieure du tube. Grossissement de 200 diamètres.

B. Un tube de Lieberkühn, isolé, fortement grossi.

Une section accidentelle, oblique à la direction du tube, sert à voir distinctement l'intérieur et la disposition des particules épithéliales, la cavité du tube et l'espèce de mosaïque qui se trouve à l'extérieur.

a. Membrane enveloppante.

c. Surface interne de la paroi du tube. Grossissement de 200 diamètres, d'après Todd et Bowmann.

Figure 4. A. Villosités duodénales d'un chien, montrant un épithélium cylindrique et la substance cellulaire de la villosité couverts par la membrane enveloppante. Grossissement de 200 diamètres.

a. Membrane enveloppante.

b. Substance cellulaire de la villosité, disposée quelque peu en colonne.

B. Villosité duodénale d'un chien, dépourvue de son épithélium ; la membrane enveloppante a pris une forme d'ampoule, par suite de l'absorption de l'eau, dans laquelle était plongée la villosité. Grossissement de 200 diamètres.

a. Membrane enveloppante.

b. Substance cellulaire de la villosité.

Figure 5. Coupe horizontale par le milieu de deux capsules de Peyer chez un lapin, pour montrer la disposition des vaisseaux dans leur intérieur, d'après Kölliker.

Figure 6. Morceau d'une plaque de Peyer chez un vieillard, d'après Flouch.

a. Follicule entouré par les ouvertures des glandes de Lieberkühn.

b. Villosités.

c. Glandes de Lieberkühn se tenant plus isolées.

Figure 7. Villosité intestinale en état de contraction chez un chat. Grossissement de 60 diamètres, d'après Kölliker.

Figure 8. Vaisseaux d'une plaque de Peyer chez l'homme, observés du côté à la surface intestinale, des mêmes auteurs.

a. Réseau à la surface du follicule.

b. Capillaires dans les plis des villosités.

Figure 9. Plexus capillaire d'une villosité de l'intestin grêle chez l'homme, vu de la surface de l'intestin, après une injection bien réussie, grossie de 50 diamètres, d'après Todd et Bowmann.

Figure 10. Vaisseaux du gros intestin d'un chien, dans une coupe perpendiculaire de la muqueuse.

a. Artères.

b. Réseau capillaire de la surface avec des ouvertures glandulaires.

c. Veines.

d. Réseau capillaire autour de l'utricule glandulaire, dans l'épaisseur de la muqueuse.

Figure 11. Coupe verticale de la membrane de l'intestin grêle d'un chien, montrant seulement les origines de la veine-porte et les capillaires. L'injection a bien réussi dans les veines-portes, mais elle n'a pas pénétré jusqu'aux artères, du même.

a. Vaisseaux de villosités.

b. Vaisseaux des tubes de Lieberkühn.

c. Vaisseaux de la membrane musculaire.

Figure 12. Vaisseaux du gros intestin d'une brebis avec les ouvertures des glandes utriculaires, et une dépression qui correspond à une glande solitaire.

Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

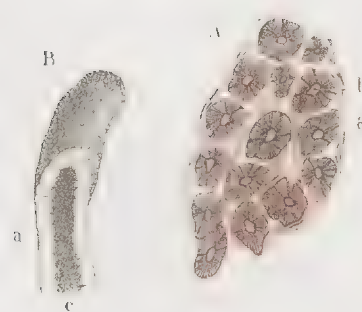


Fig. 6

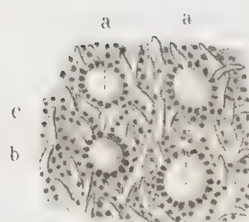


Fig. 4



Fig. 5



Fig. 7

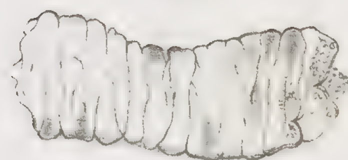


Fig. 8



Fig. 9

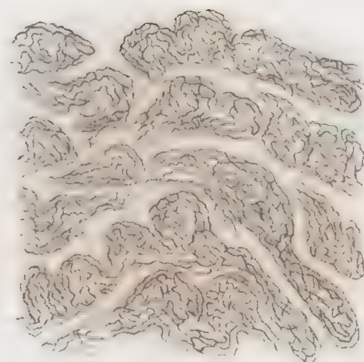
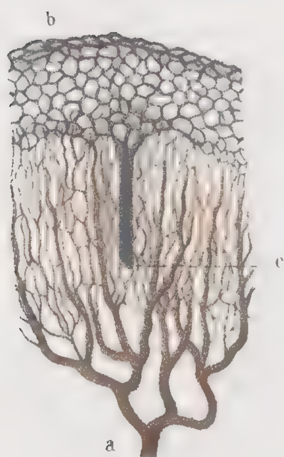


Fig. 11

Fig. 10



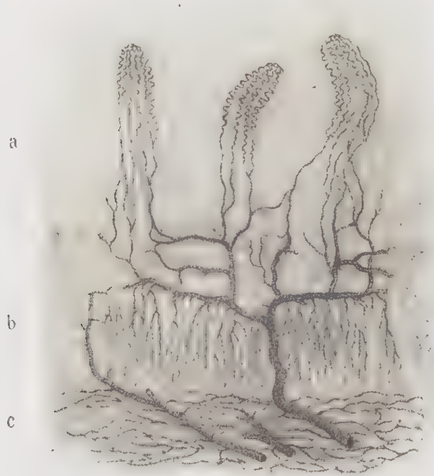


Fig. 12



Lith. par Mme C. A. Jacob Hublier

N. H. Jacob direxit.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

STRUCTURE

DES VILLOSITÉS INTESTINALES.

D'APRES KÖLLIKER ET BOWMANN.

Figure 1. Section de la membrane muqueuse de l'intestin grêle d'un chien, montrant les follicules de Lieberkühn et les villosités.
a. Villosités.
b. Follicules de Lieberkühn.
c. Autres couches ou membranes intestinales.

Figure 2. A. Villosités du duodénum d'un chien deux heures après la mort, montrant la substance de la villosité retirée de son enveloppe épithéliale, comme un doigt qu'on retirerait d'un gant. L'animal n'étant pas en digestion, les vaisseaux lactés ne sont pas visibles.
B. Villosité du duodénum du même chien montrant l'épithélium.
a. Épithélium.
b. Substance de la villosité.

Figure 3. Vaisseaux des villosités chez l'homme.

Figure 4. Coupe verticale à travers une plaque de Peyer chez le chien.
a. Villosités.
b. Tubes de Lieberkühn, avec les pointes des glandes de Peyer.
c. Tissu sous-muqueux, au milieu duquel sont plongées les glandes de Peyer.
d. Tunique musculaire et péritonéale.
e. Sommet d'une glande de Peyer, s'enfonçant entre les tubes de Lieberkühn. Le grossissement est d'environ 20 diamètres.

Figure 5. Deux villosités dépourvues de leur épithélium, et contenant dans leur intérieur un vaisseau chylifère. Tirées de l'intestin d'un veau, traitées par de la potasse étendue et grossies de 350 diamètres.

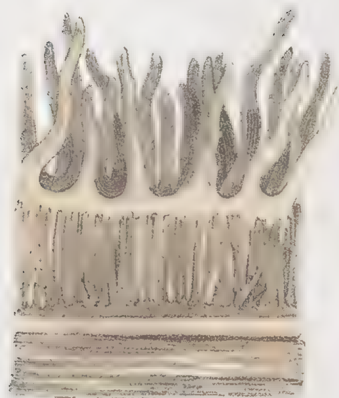
Figure 6. A. Deux villosités, pourvues de leur épithélium, chez le lapin. Grossissement de 75 diamètres.
a. Épithélium.
b. Parenchyme de la villosité.
B. Morceau d'épithélium détaché. Grossissement de 300 diamètres.
a. Membranes gonflées par l'eau.
C. Cellules épithéliales isolées. Grossies de 350 diamètres.
a. Avec une portion de la membrane.
b, b. Sans la membrane.
c. Quelques cellules vues par la surface.

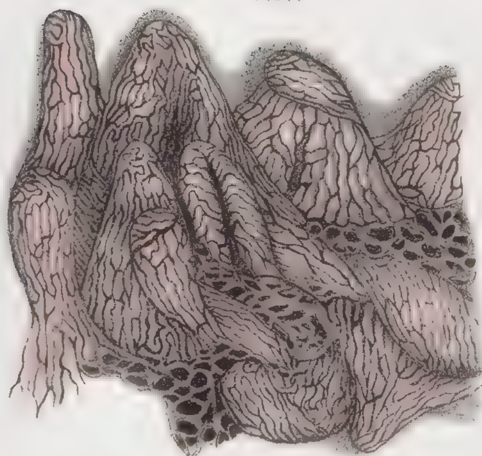
Figure 7. A. Pointe d'une villosité au commencement de la résorption de la graisse, un peu contractée. Grossissement de 300 diamètres.
a. Épithélium de la couche externe.
b. Gouttelettes graisseuses, et ouverture des cellules.
c. Gouttes graisseuses s'attachant à la villosité.
B. Cellules épithéliales isolées. Grossissement de 350 diamètres.
a. Avec des molécules graisseuses.
b. Avec une simple goutte de graisse.
c. Complétement pleine de graisse.

Figure 8. Vaisseaux de quelques villosités chez le rat. D'après une injection de Gerlach.

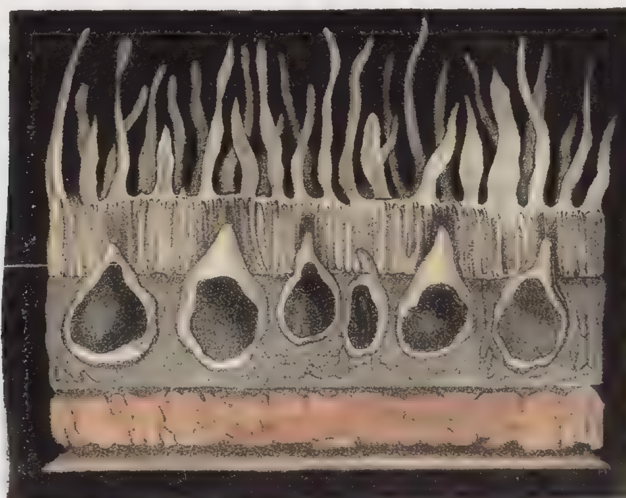
Figure 9. Coupe verticale de la membrane muqueuse du duodénum dans le cheval, fortement grossie, montrant en :
a. Les villosités.
b c. La membrane muqueuse et le tissu sous-muqueux.
d. Glande de Brünner coupée verticalement, montrant leur structure lobulaire.

Figure 10. Coupe perpendiculaire à travers le duodénum ; les villosités ont été enlevées.
a. Glandes de Lieberkühn.
b. Ouverture du conduit excréteur d'une glande de Brünner.
c. Couche musculaire de la muqueuse.
d, d, d. Glande de Brünner.
f. Couche des muscles transverses.
g. Couche des muscles longitudinaux.
h. Séreuse.













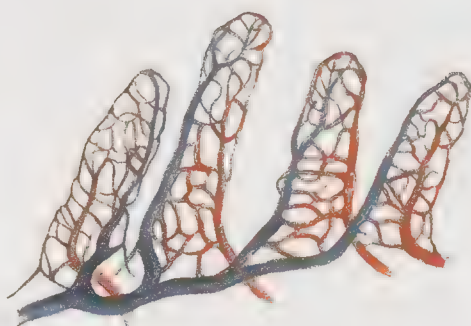
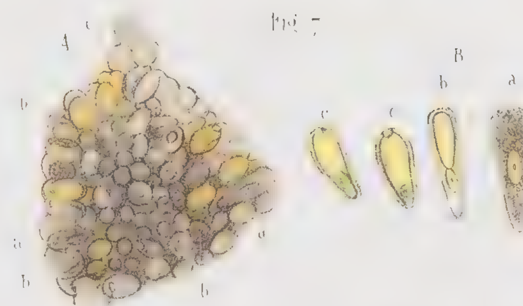
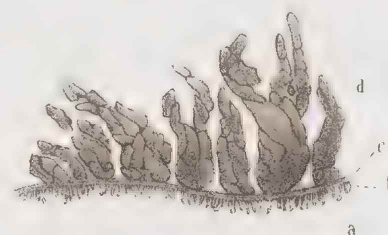




Fig. 6
A
a
a
b
b
b
b
C
a
b





Lith par Mme C A Jacob Hubler N.H Jacob direxit

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

STRUCTURE DU FOIE.

Figure 1. Réseau capillaire du foie d'un lapin avec les rameaux des veines intralobulaires, sur une section horizontale, grossie de 45 diamètres; d'après une injection de Frei.

Figure 2. Capillaire d'un lobule hépatique chez le lapin, avec le commencement des lobules voisins. Les veines portes et les veines hépatiques sont remplies avec des matières d'injections différentes; d'après une injection de Frei.

Figure 3. Fragment d'un injection bien réussie des veines hépatiques du lapin. Grossissement de 45 diamètres, d'après Kölliker.

L'une des veines intralobulaires est visible dans tout son trajet, l'autre, seulement dans ses racines.

Les capillaires des lobules voisins se confondent en partie.

Figure 4. Réseau cellulaire hépatique et vaisseaux intralobulaires les plus déliés, d'après nature, d'après Kolliker.

a. Vaisseaux intralobulaires.

b, b, b. Cellules hépatiques.

c, c, c, c. Intervalles du réseau des cellules hépatiques.

Figure 5. Réseaux capillaires de la muqueuse de la vésicule biliaire; du même.

Figure 6. A. Cellules fibres musculeuses du conduit cystique chez le bœuf; du même.

B. Cellules fibres musculeuses de la vésicule biliaire de l'homme, 350 fois grossie.

a. Noyau des cellules fibreuses.

Figure 7. Coupe schematique d'un tronc veineux hépatique, d'après Lereboullet, grossie de 15 diamètres.

a. Lobule hépatique.

b. Veine centrale du lobule.

c. Indication du réseau disposé autour de la veine.

Coupe du tronc veineux, auquel aboutissent les veines centrales.

Figure 8. Réseau cellulaire hépatique avec ses capillaires. Grossissement de 350 diamètres, chez le porc.

Dans quelques points, sont des intervalles laissés entre les cellules et les capillaires qui n'existent pas dans la nature.

Figure 9. Cellules hépatiques d'une oie engraissée pendant 28 jours. Grossissement de 300 diamètres, d'après Lereboullet.

Figure 10. Cellules hépatiques chez l'homme, grossies 400 fois; du même.

a, a, a, a. Cellules normales.

b, b. Cellules avec granules colorés.

c, c. Cellules avec globules de graisse.

Figure 11. A, B, C. Cellules biliaires d'un suicidé, d'après Lereboullet. Grossissement de 300 diamètres.

C. Cellules avec deux noyaux.

a. Cellule extérieure.

b. Cellule intérieure et endogène.

D, E, F, G. Cellules biliaires d'un fœtus humain à terme. Grossissement de 300 diamètres; du même.

D, E, F. Cellules ordinaires.

G. Cellules endogènes.

H, J. Cellules biliaires d'un sujet qui servait aux dissections, grossies 300 fois.

H. Groupe de cellules ordinaires.

J. Cellules endogènes.

Figure 12. A, B, C. Cellules du foie d'une femme morte d'une péritonite cancéreuse. Grossissement de 300 diamètres, d'après Lereboullet.

Figure 13. Cellules hépatiques d'une oie engraissée pendant 9 jours. Grossissement de 400 diamètres, d'après Lereboullet.

A. Remplies de vésicules de graisse, à des degrés divers de développement.

B. Cellule à noyau, n'ayant encore que quelques vésicules.

Fig. 1

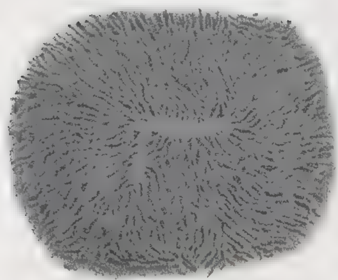


Fig. 2

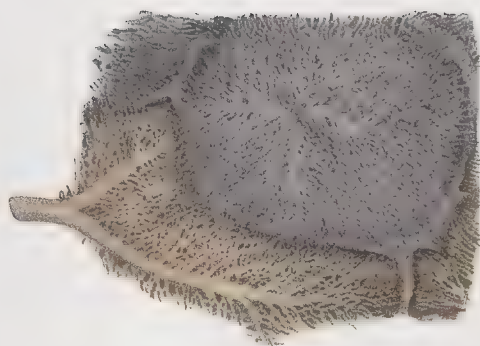


Fig. 3

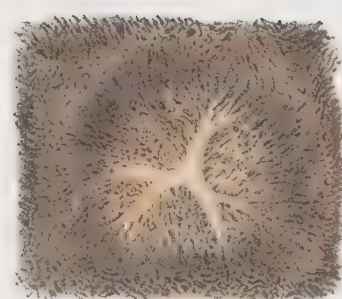


Fig. 12

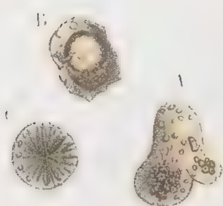


Fig. 11

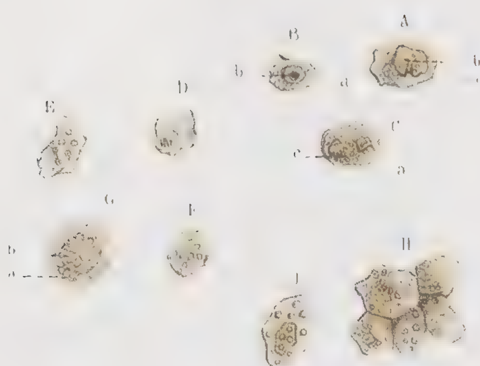


Fig. 10

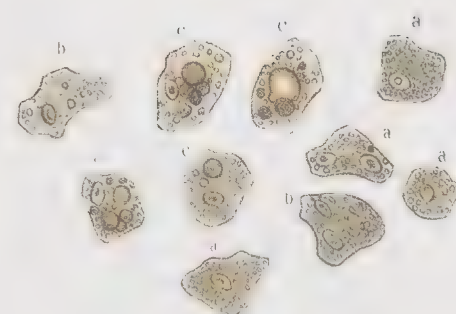


Fig. 13



Fig. 4

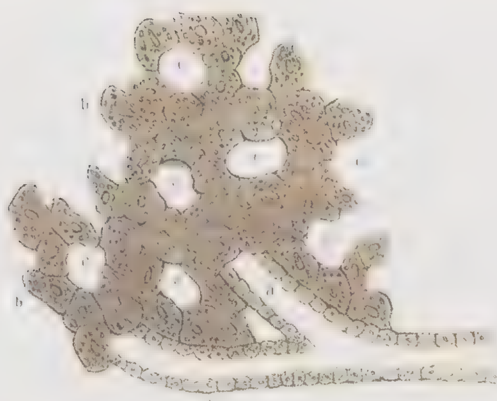


Fig. 6



Fig. 9

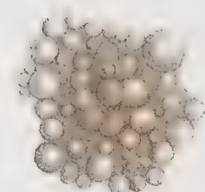


Fig. 7

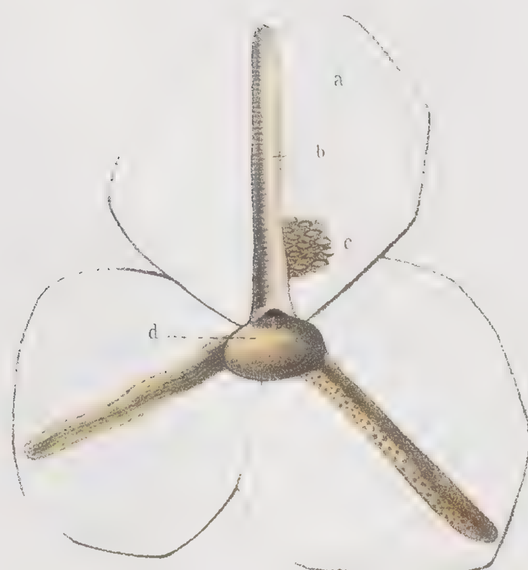


Fig. 5



Fig. 8



Lith par Mme C. A. Jacob Hublier

N. H. Jacob direxit

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

STRUCTURE DU FOIE.

Figure 1. Coupe transversale d'un lobule hépatique du porc, vu à un grossissement de 30 diamètres, d'après Kölliker. On voit au centre un vide qui n'est pas limité d'une façon tout-à-fait naturelle, et qui correspond au point où se trouvait la veine intra-lobulaire.

Figure 2. Fragment du réseau cellulaire hépatique de l'homme, extrait des parties les plus externes d'un lobule hépatique, avec des intervalles vasculaires, d'après Kölliker. Grossissement de 450 diamètres.

Figure 3. Coupe, pour montrer les rapports des lobules avec la capsule de Glisson et avec les parois des veines hépatiques. Grossissement 3 fois environ, d'après Lereboullet.

a. Cavités des lobules dont on a enlevé la substance.

b. Cloison des lobules.

c. veine hépatique. On voit que la substance des lobules adhère aux parois de la veine.

d. Veine porte, située au milieu de la gaîne celluleuse (capsule de Glisson). On voit les prolongemens de cette capsule vers les cloisons interlobulaires.

e. Artère hépatique.

f. Conduit biliaire.

i. Gaîne celluleuse.

Figure 4. Un lobule hépatique injecté, grossi environ 100 fois, sur lequel on a cherché à montrer l'entrelacement du réseau portal et du réseau biliaire. Le réseau portal est à la périphérie. D'après Lereboullet. Le réseau de la veine hépatique est au centre ; le réseau des canalicules biliaires est interposé dans les vides laissés par le réseau portal.

rp. Réseau portal.

vh. Veine hépatique.

rb, rb. Réseau des canalicules biliaires.

cb. Canalicule biliaire.

vp. Veine porte.

Figure 5. Segment du foie d'un porc, avec une veine hépatique ouverte et un peu grossie.

a. Grosse veine, dans laquelle ne débouche encore aucune veine intralobulaire.

b. Rameaux de cette même veine, avec des vaisseaux intra-lobulaires et les bases des lobules, qu'on aperçoit à travers les parois des vaisseaux. D'après Kiernan.

Figure 6. Rameau de la veine porte du porc, avec les branches de l'artère hépatique et des conduits biliaires qui l'accompagnent. D'après Kiernan.

Figure 7. Cristaux de glycocholate de soude.

Figure 8. Cristaux d'acide cholique.

Fig. 1

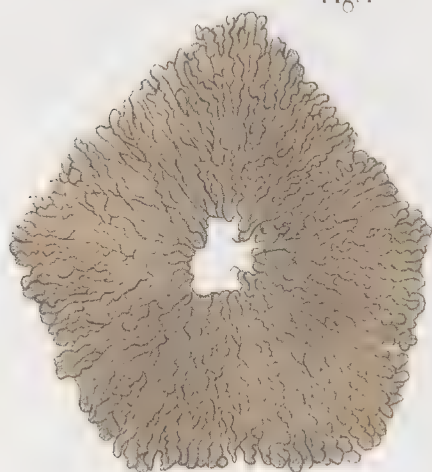


Fig. 2

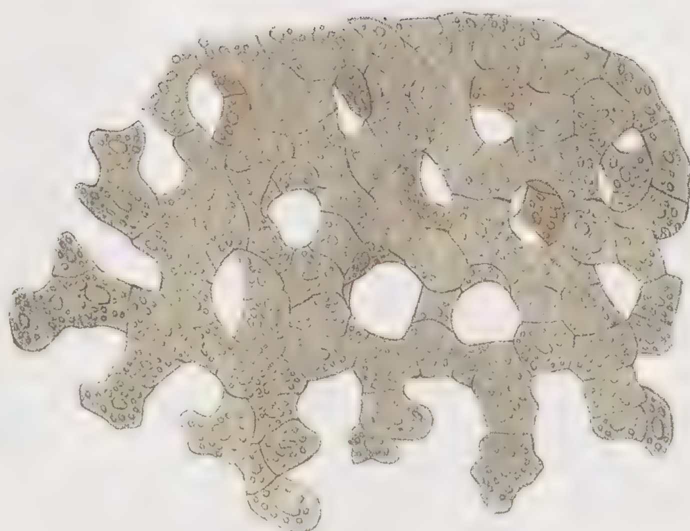


Fig. 3

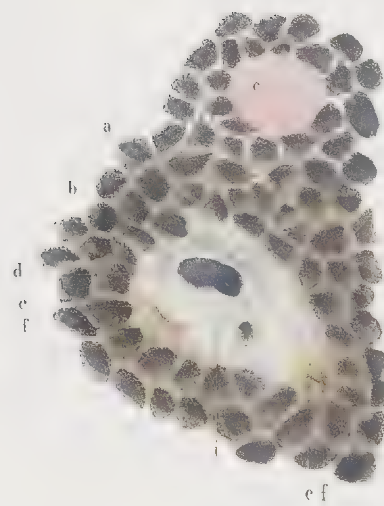


Fig. 5

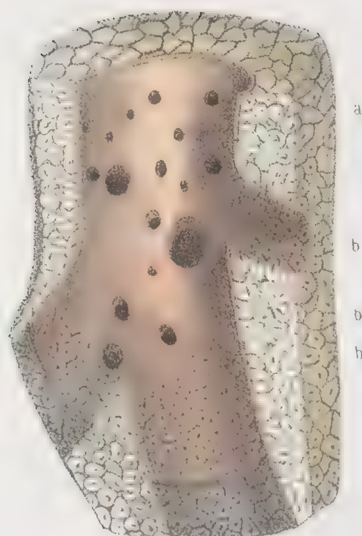


Fig. 6



Fig. 4

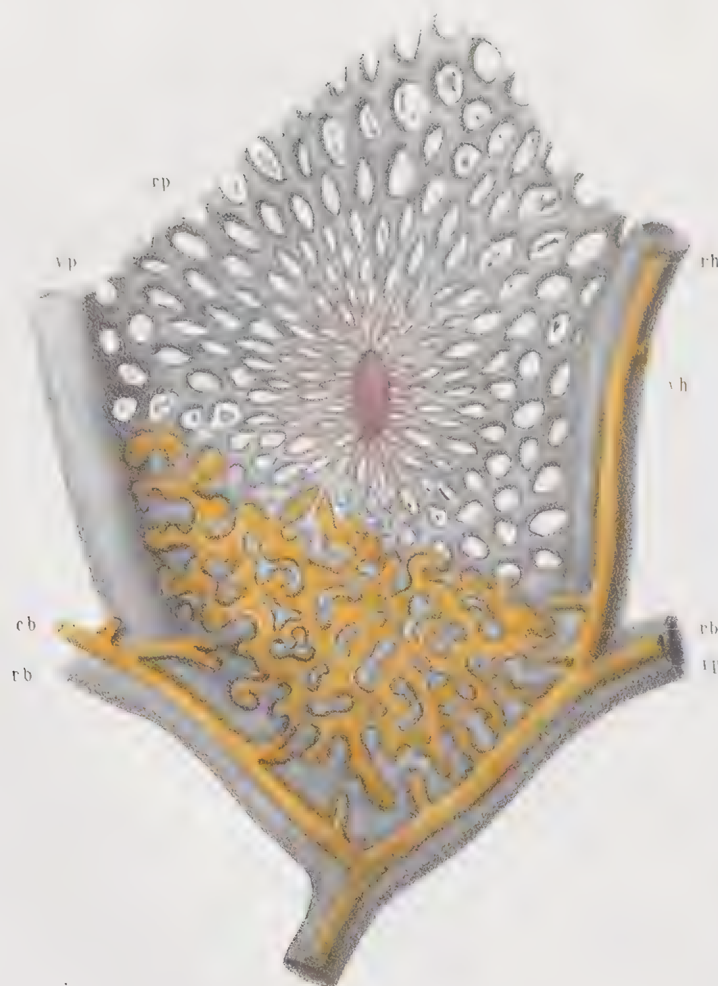


Fig. 7

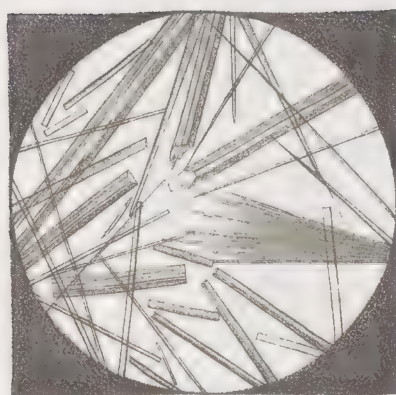
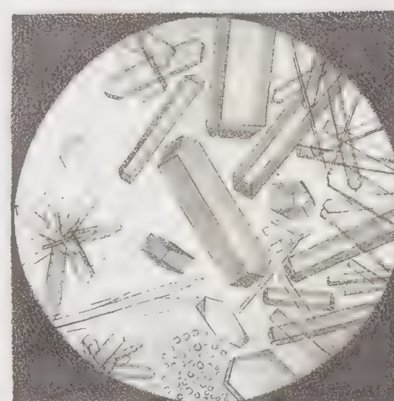


Fig. 8



Lith par Mme C. A. Jacob Hublier

N. H. Jacob direxit

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

STRUCTURE DE LA RATE

D'APRÈS KÖLLIKER,

ET DU PANCRÉAS

D'APRÈS M. CL. BERNARD.

FIGURE 1. Corpuscule de Malpighi de la rate d'un chien, avec une artère de laquelle part un rameau qui passe en avant du corpuscule. Traité par le carbonate de soude. Grossissement de 250 diamètres.
a. Enveloppe du corpuscule.
b. Fibres à noyau du corpuscule.
c. Gaîne artérielle.
d. Membrane musculaire modifiée de l'artère.
e. Tunique interne élastique de l'artère.

FIGURE 2. Un corpuscule de Malpighi de la rate du bœuf. Grossi de 150 diamètres.
a. Paroi du corpuscule.
b. Contenu du corpuscule.
c. Paroi de l'artère contiguë au corpuscule.
d. Gaîne de l'artère.

FIGURE 3. Coupe transversale à travers le milieu de la rate d'un bœuf. On a lavé l'organe pour en chasser la pulpe et montrer les tubercules lieniques et leur disposition. Grandeur naturelle.

FIGURE 3 *bis*. Cellule fibro-musculeuse de l'enveloppe fibreuse de la rate chez le chien. Grossissement de 350 diamètres.

FIGURE 4. Coupe de la rate du bœuf, pour montrer les corpuscules de Malpighi. Grandeur naturelle.

FIGURE 5. Fragment d'une petite artère, avec un rameau auquel sont attachés des corpuscules de Malpighi, chez le chien. Grossi 10 fois.
a, a, a. Corpuscules de Malpighi.
b. Artère.
c. Rameaux de l'artère qui soutiennent les corpuscules.

FIGURE 6. Fibres propres de la pulpe splénique chez l'homme.
A. Fibres libres.
B. Fibre enfermée dans une cellule.

FIGURE 7. Contenu d'un corpuscule de Malpighi chez le chien. Grossi 350 fois.
a. Petites cellules.
b. Grosses cellules.
c. Noyaux libres.

FIGURE 8. Globules sanguins avec des cristaux jaunes provenant de la rate et de la veine splénique de la *Perca fluviatilis*. Grossis 350 fois.
a. Cellules traitées par l'eau.
b. Cristaux libres.
c. Globules sanguins du foie et de la veine splénique du chien.

FIGURE 9. Petites trabécules de la rate du chien, grossies 350 fois et traitées par l'acide acétique.
a. Cellules fibro-musculeuses.
b. Leurs noyaux.
c. Fibres élastiques.

DEUXIÈME PARTIE DE LA PLANCHE.

FIGURE 1. Glandes de Brunner chez l'homme, par M. Cl. Bernard.
a. Cellules isolées.
b, c, d. Culs de sac glandulaires.

FIGURE 2. Glande de Brunner et cellules épithéliales chez l'homme, d'après Moyse.
a, b, c, d. Culs de sac glandulaires dans lesquels on voit le noyau des cellules de l'épithélium, mais celles-ci ne sont ordinairement bien visibles que lorsqu'elles sont isolées comme en *e*.

FIGURE 3. Vaisseaux du pancréas chez le lapin.

Fig. 1

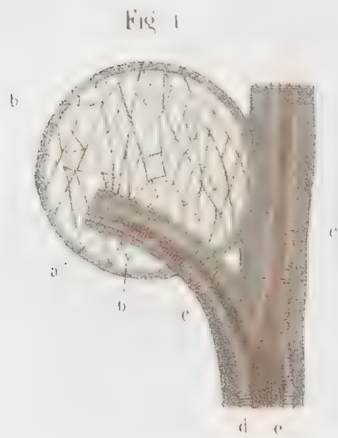


Fig. 3

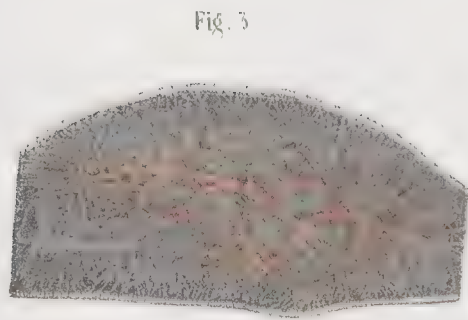


Fig. 2

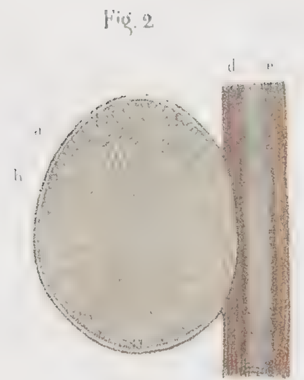


Fig. 7

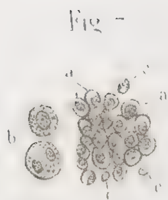


Fig. 4

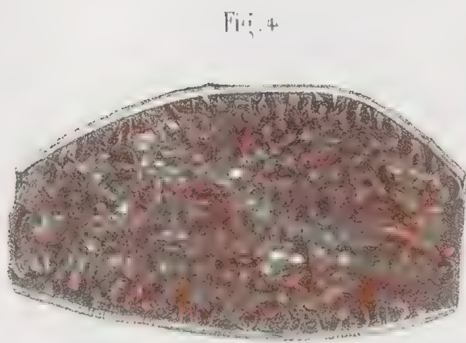


Fig. 6 Fig. 3 bis



Fig. 9

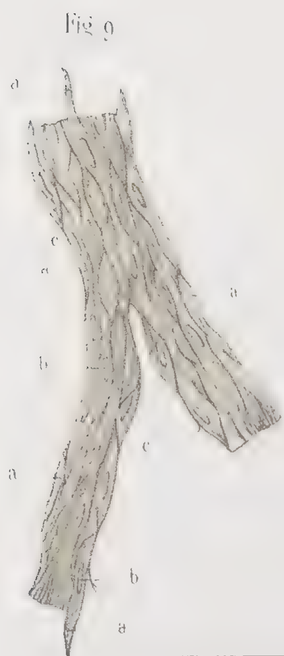


Fig. 5



Fig. 8



Fig. 3



Fig. 2



Fig. 1



Lith par Mme C. A. Jacob Hublier

N. H. Jacob direxit

TOME VIII. PLANCHE 51.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DES VOIES AÉRIENNES,

D'APRÈS KOLLIKER.

Figure 1. Coupe perpendiculaire à travers la paroi antérieure de la trachée chez l'homme. Grossissement de 45 diamètres.

a. Enveloppe fibreuse.

b, c, d. Cartilages de la trachée.

b. Couche extérieure avec des cellules plates.

c. Couche blanchâtre avec des cellules plus grosses formant des amas.

d. Couche intérieure dont les élémens sont allongés.

e. Tissu fibreux sous-muqueux.

f. Portion d'une glande mucipare.

g. Couche à fibres élastiques transversales.

h. Épithélium dont les cils vibratiles ne sont pas visibles à ce simple grossissement.

i. Orifice d'une glande.

Figure 2. Vésicules glandulaires de la glande thyroïde. Grossissement de 50 diamètres.

Figure 3. Vaisseaux sanguins de la membrane muqueuse de la trachée chez l'homme. Grossissement de 30 diamètres.

Figure 4. a. Terminaison d'un faisceau musculaire de la trachée chez l'homme. 350 fois grossi et traité avec l'acide acétique.

b. Tendon élastique.

Figure 5. Épithélium vibratile de la trachée chez l'homme. Grossie de 350 diamètres.

a. Portion la plus externe des fibres élastiques longitudinales.

b. Couche externe homogène de la muqueuse.

c. Cellules profondes, rondes.

d. Cellules moyennes qui commencent à s'allonger.

e. Cellules extérieures portant des cils vibratiles.

Figure 5 *bis*. Cellules isolées de différentes couches de l'épithélium avec leurs cils vibratiles.

Figure 6. Une vésicule pulmonaire chez l'homme avec ses parties voisines. Grossissement de 350 diamètres.

a. Épithélium.

b. Trabécules élastiques.

c. Cloison délicate entre les trabécules avec de fines fibres élastiques.

Figure 7. Cellules vibratiles des plus fines bronches. 350 fois grossies.

Figure 8. Origines des vaisseaux lymphatiques sur la membrane muqueuse de la trachée chez l'homme.

Figure 9. Cellules cartilagineuses de la couche blanchâtre du cartilage cricoïde chez l'homme. 350 fois grossies.

Figure 10. Vaisseaux de la surface pulmonaire d'un fœtus.

Figure 11. Réseau capillaire des vésicules pulmonaires chez l'homme. 60 fois grossies.

Figure 12. Un petit fragment de l'épiglotte de l'homme. Grossi 350 fois.

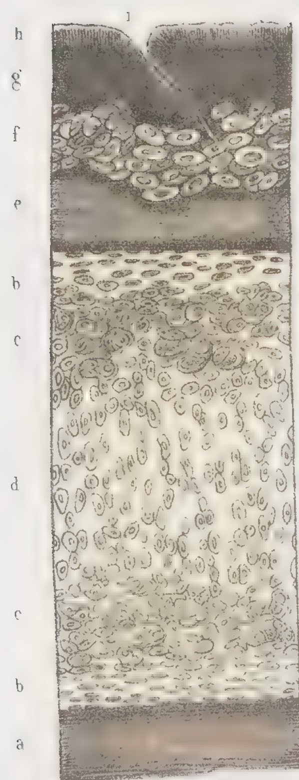


Fig. 1

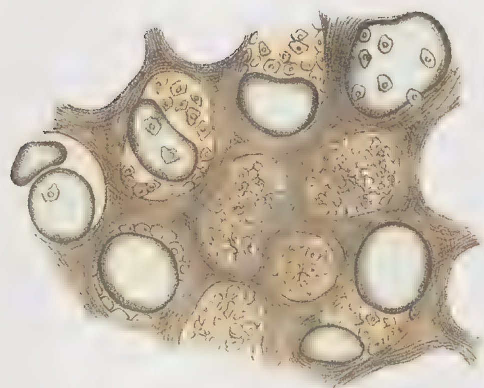

Fig. 2


Fig. 3

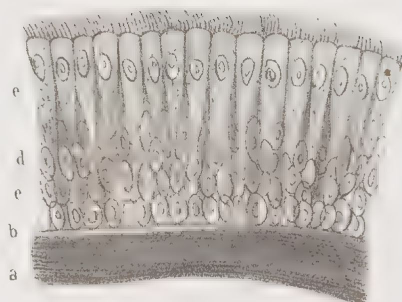


Fig. 5


Fig. 5 bis



Fig. 4

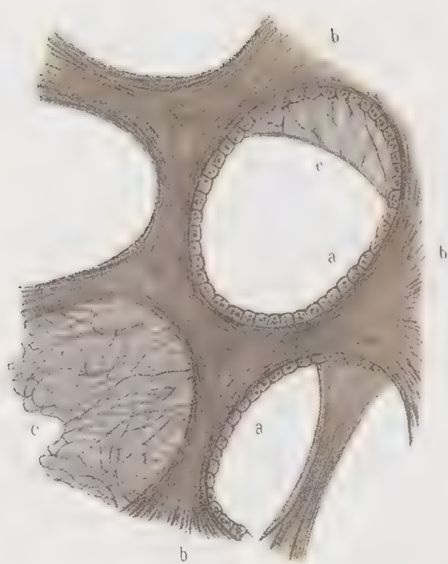


Fig. 6


Fig. 7

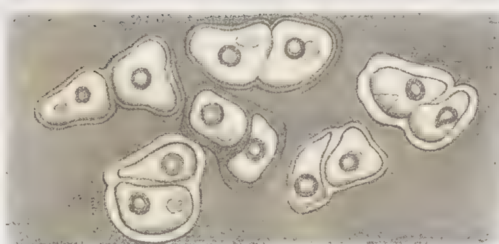
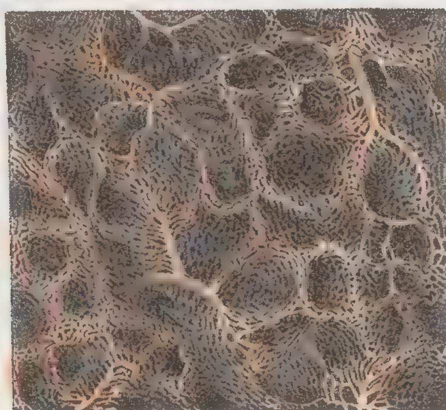
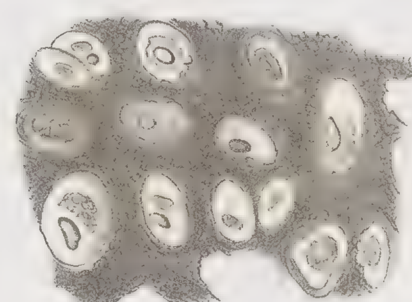

Fig. 9


Fig. 8


Fig. 10


Fig. 11


Fig. 12

Lith. par Mme C. A. Jacob Hublier

N. H. Jacob direxit.

TOME VIII. PLANCHE 52.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

STRUCTURE DU POUMON,

DU THYMUS ET DE LA GLANDE THYROIDE.

Figure 1. Quelques vésicules glandulaires de la thyroïde chez un enfant. Grossissement de 250 diamètres d'après Kölliker.

a, a. Tissu fibreux entre les vésicules.

b, b. Membrane des vésicules glandulaires.

c, c. Épithélium de ces vésicules.

Figure 2. Vaisseaux de quelques vésicules glandulaires de la thyroïde chez un enfant. Grossissement de 100 diamètres d'après Kölliker.

Figure 3. Petit tube bronchial ouvert montrant l'arrangement plexiforme des couches musculaires et leur disposition vers l'orifice des rameaux. Grossissement de 2 diamètres d'après Todd et Bowmann.

Figure 4. Coupe mince de la surface pleurale du poumon d'un chat. Considérablement grossi d'après Rossignol.

Sur les bords où la coupe est très mince, on voit les alvéoles elles-mêmes en b, c, d; mais dans le centre, où la coupe est plus épaisse, les alvéoles apparaissent comme les parois des infundibulums.

Figure 5. Terminaison d'une bronche dans le poumon du chien.

a. Tube se ramifiant entre les infundibulums.

b. Un de ces infundibulums.

c. Petites cloisons formant les alvéoles ou cellules. D'après Rossignol.

Figure 6. Aspect de la coupe du poumon d'un chat injecté par l'artère pulmonaire avec de la gélatine de manière à remplir les vaisseaux sanguins et les cellules aériennes, puis coupé en tranche mince quand l'injection a été refroidie.

a, a, a. Cellules aériennes et coupe des passages lobulaires.

b, b. Coupe de leur paroi.

c, c. Leur paroi vue de face.

d. Noyau extrêmement pâle contenu dans cette paroi.

e, e. Capillaires.

f. Artère moyenne.

g. Artère pulmonaire ou veine à paroi simple, grossissement de 250 diamètres, d'après Bowmann.

Figure 7. Coupe légèrement oblique à travers un tube bronchial montrant :

a. La cavité du tube;

b. Sa membrane unissante contenant les vaisseaux sanguins avec de larges aréoles.

c, c. Les trous de la membrane formant les orifices des passages lobulaires.

d, d. Espaces entre les lobules contigus contenant la terminaison des artères et des veines pulmonaires qui forment des plexus capillaires.

f, f. Plexus capillaires par lesquels l'air pénètre dans les passages lobulaires.

Figures 8 et 8 *bis*. Cristaux de leucine extraite du poumon.

Moitié inférieure de la planche.

Figure 1. Fragment de thymus de veau déplissé. De grandeur naturelle.

a, a. Canal principal.

b, b, b. Lobules glandulaires.

c. Granulations glandulaires isolées siégeant sur le canal central.

Figure 2. Moitié d'un thymus d'homme avec une grande cavité dans la partie inférieure chargée de beaucoup d'ouvertures conduisant dans les lobules.

Figure 3. Fragment d'une coupe transversale à travers un thymus de veau. 5 fois grossi.

a. Enveloppe du thymus.

b, b, b. Grains glandulaires environnant de petites cavités.

c, c, c. Cavités environnées par les grains glandulaires.

Figure 4. Coupe transverse à travers la pointe d'un lobule de thymus d'enfant injecté. 30 fois grossi d'après Kölliker.

a, a. Enveloppe du lobule.

b. Membrane des grains glandulaires.

Au centre se trouve la cavité du lobule des parois de laquelle partent de nombreux vaisseaux qui se ramifient dans les grains glandulaires et s'y terminent en partie en anses.

Figure 5. Fragment du canal principal d'un thymus de veau avec des follicules isolés qui y sont attachés. Grossissement de 44 diamètres d'après Kölliker.

Tome 8

Pl. 52

Fig. 1

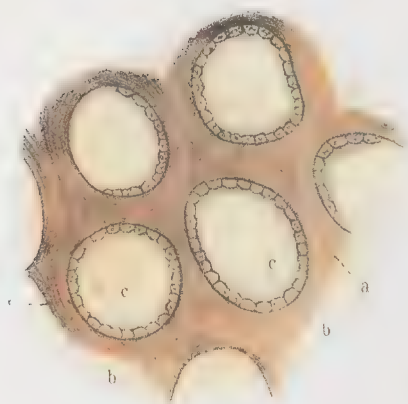


Fig. 6

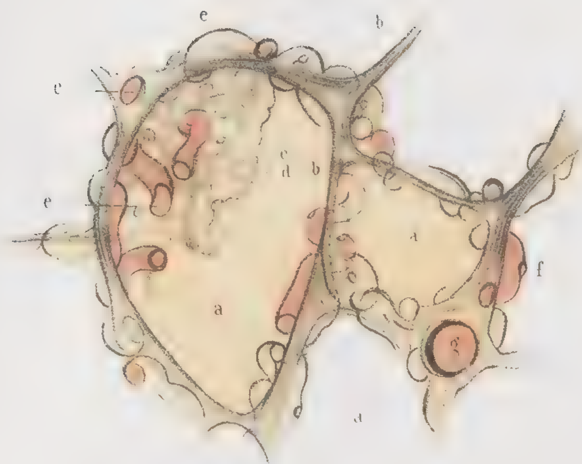


Fig. 2

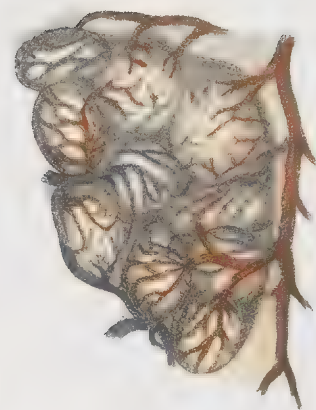


Fig. 8 bis



Fig. 8

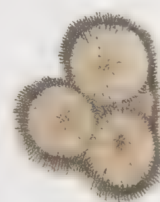


Fig. 7

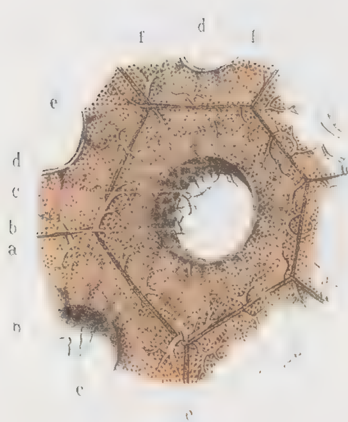


Fig. 4

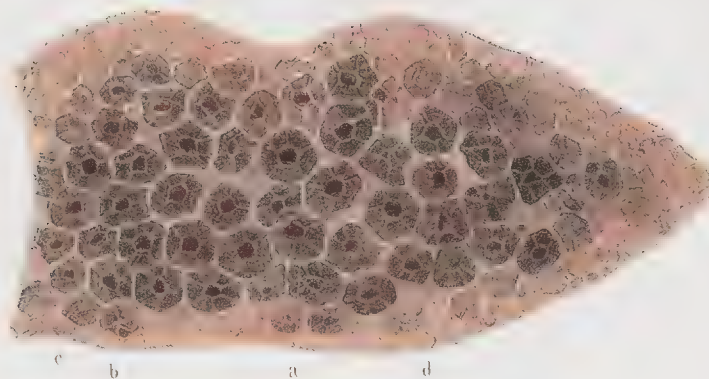


Fig. 5



Fig. 3



Fig. 5

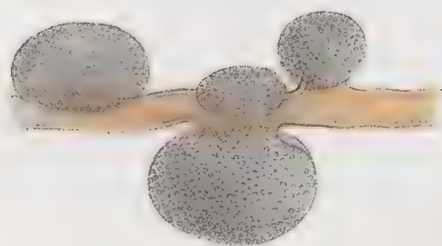


Fig. 1

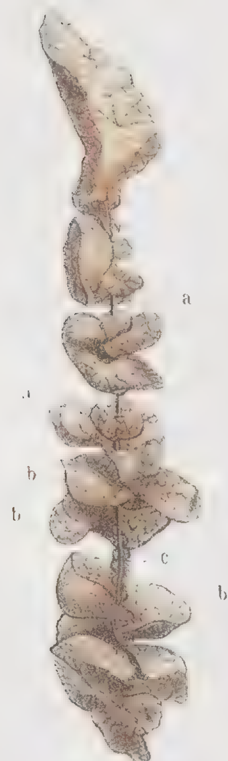


Fig. 2

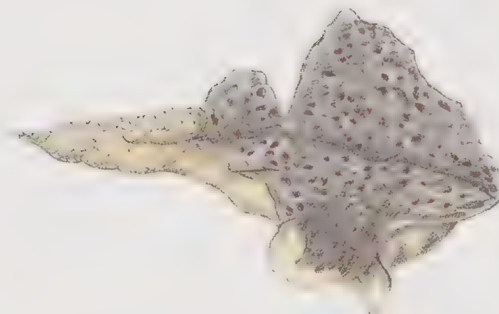


Fig. 4



Fig. 3



lith par Mme C. A. Jacob Hubher.

N. H. Jacob direxit.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

STRUCTURE DES REINS

DES CAPSULES SURRÉNALES ET DES TESTICULES.

Coupe perpendiculaire à travers une portion de pyramide et de la substance corticale qui en dépend, sur un rein de lapin injecté.

FIGURE 1. Demi-schematique. Grossissement de 30 diamètres, d'après Kölliker.

Les vaisseaux sont représentés à droite, à gauche on voit le trajet des canalicules urinaires.

a. Artères interlobulaires avec les glomérules de Malpighi.
b. Vaisseaux afférens des glomérules.
c. Vaisseaux efférens.
d. Capillaires de la substance corticale.
e. Vaisseaux efférens des corpuscules, les plus extérieurs se jetant dans le système capillaire superficiel des reins.
f. Vaisseaux efférens des glomérules les plus internes, se prolongeant dans g, g, g. les artérioles droites.
h. Capillaires des pyramides formés par ces artérioles.
i. Une veinule droite commençant auprès de la papille.
k. Origine d'un canalicule urinaire rectiligne auprès de la papille.
l. Division de ce canalicule.
m. Canalicules contournés qui ne sont pas encore arrivés dans l'écorce.
n. Canalicules contournés à la surface du rein.
o. Prolongement de ces canalicules dans les canalicules droits de l'écorce.
p. Union des canalicules avec les capsules de Malpighi.

FIGURE 2. Deux canalicules urinaires droits de l'homme. L'un avec son épithélium, l'autre presque vide.

a, Membrane propre.
b. Épithélium.

FIGURE 3. (1) A. Un corpuscule de Malpighi avec le canalicule urinaire B. C., auquel il donne naissance.—Chez l'homme—grossissement de 300 diamètres,—figure demi-schematique, d'après Kölliker.

a, Enveloppe du corpuscule de Malpighi, se prolongeant en
b. membrane propre du canalicule urinaire contourné.
c. Épithélium du corpuscule de Malpighi.
d. Épithélium du canalicule urinaire.
e. Cellules épithéliales détachées.
f Vaisseau afférent.
g. Vaisseau efférent.
h. Glomérule de Malpighi.
(2) Trois cellules épithéliales d'un canalicule contourné. L'une avec des globules de graisse.

FIGURE 4. a. Terminaison d'une artère interlobulaire.
b. Artères afférentes.
c. Glomérule dépouillé de son enveloppe.
d. Vaisseau efférent.
e. Glomérule de Malpighi entouré de sa capsule.
f. Canalicules urinaires qui prennent naissance de ces glomérules Grossissement de 45 diamètres, d'après Kölliker.

FIGURE 5. Coupe transversale à travers quelques canalicules droits de l'écorce; grossissement de 350 diamètres, chez l'homme, d'après Kölliker.

a. Coupe transversale des canalicules urinaires dont la membrane propre est restée toute seule.
b. Canalicule où l'on voit encore l'épithélium.
c. Stroma de tissu fibreux avec des noyaux allongés.
d. Vides dans lesquels se loge le corpuscule de Malpighi.

FIGURE 6. Glomérule de la partie la plus interne de la substance corticale d'un rein, chez le cheval, d'après Bowmann.

a. Artère interlobulaire.
b. Division de l'artériole droite.
c. Vaisseau efférent.
d. Glomérule.
e. Vaisseau efférent ou artériole droite.

FIGURE 7. Epithélium du calice, chez l'homme; grossissement de 350 diamètres, d'après Kölliker.

Cellules isolées.
a. Petites cellules.
b. Grosses cellules pavimenteuses.
c. Mêmes cellules avec des corps en forme de noyau dans leur intérieur.
d. Cellules cylindriques et coniques des couches profondes.
e. Formes de transition.

FIGURE 7 *bis*. Épithélium du bassinet en position, d'après Kölliker.

FIGURE 8. Morceau d'une coupe perpendiculaire, à travers la substance corticale des capsules surrénales, chez l'homme.

a. Cloisons formées de tissu fibreux.
b. Cylindre cortical, dont la composition cellulaire est plus ou moins évidente; grossissement de 300 diamètres, d'après Kölliker.

FIGURE 9. Cellules provenant des capsules surrénales, chez l'homme.

a. Cinq cellules provenant de la pointe d'un cylindre cortical, remplies par un contenu pâle.
b. Cellules pigmentaires provenant de la couche la plus interne de l'écorce.
c. Cellules graisseuses d'une couche jaune de substance corticale.
d. Une vésicule plus grosse remplie de graisse.
e. Cellules provenant de la substance médullaire, quelques-unes présentant des prolongemens; grossissement de 350 diamètres, d'après Kölliker.

FIGURE 10. Coupe transversale d'une capsule surrénale, chez le veau. Grossissement, environ 15 fois en diamètre; traitée par le carbonate de soude, d'après Kölliker.

a. Substance corticale.
b. Substance médullaire.
c. Veine centrale entourée d'un peu de substance corticale.
d, d, d. Trois troncs nerveux entrant dans l'organe.
e. Nerf et leur épanouissement dans l'intérieur.

FIGURE 11. Coupe transversale à travers le testicule droit et les tuniques, chez l'homme, d'après Kölliker.

a. Tunique vaginale commune.
b. Tunique vaginale propre. Lamelle externe.
c. Cavité de la tunique propre, qui manque sur le vivant.
d. Lamelle interne de la tunique propre, confondue avec
e. l'albuginée.
f. Passage de la tunique propre sur l'épididyme.
g. Épididyme.
h. Corps d'Hyghmor.
i, i, i. Rameaux de l'artère spermatique.
k. Veine spermatique interne.
l. Vaisseau déférent.
m. *Arteria deferentialis.*
n. Lobule du testicule.
s. Cloisons.

FIGURE 12. Schème du trajet d'un canalicule séminal.

FIGURE 13. Glande de Littré; grossissement de 350 diamètres.

FIGURE 14. Cinq artères hélicines, portées sur un court pédicule, provenant d'une grosse division artérielle, d'après Kölliker.

a. a. Tissu trabéculaire, formant une sorte de séparation entre les artères.
b. b. Paroi des artères.

Fig. 1

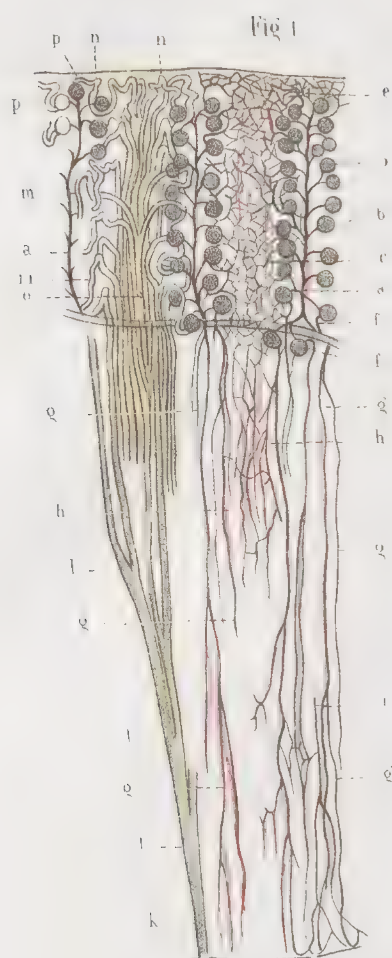


Fig. 4

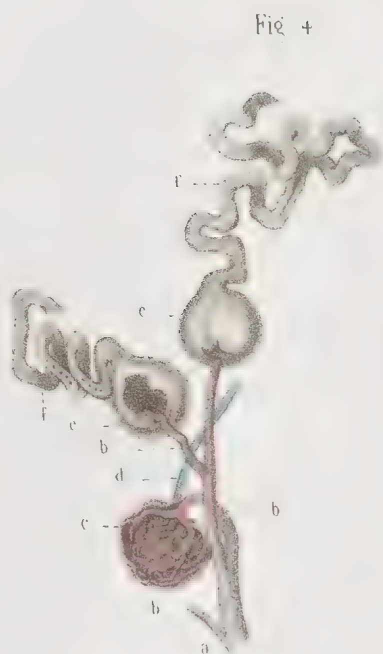


Fig. 7 bis



Fig. 10

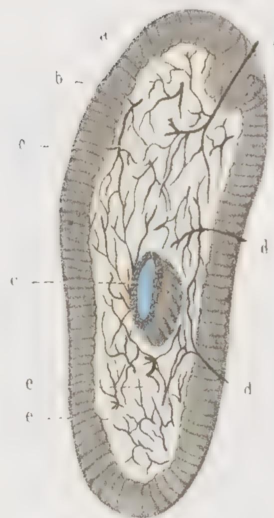


Fig. 7

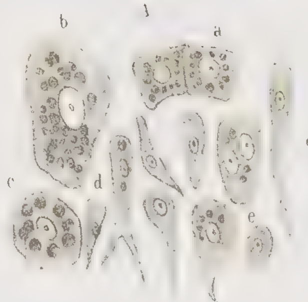


Fig. 6



Fig. 3

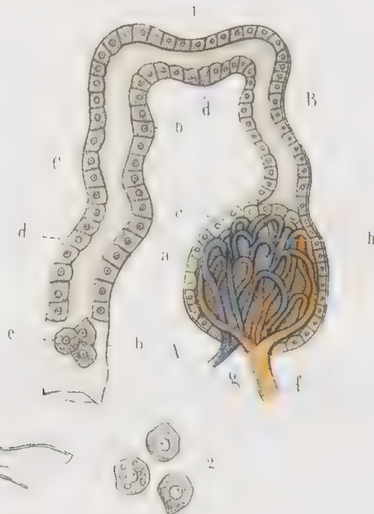


Fig. 5

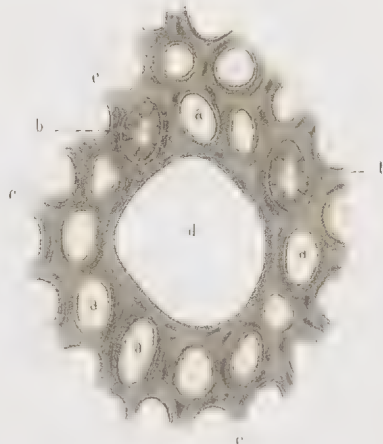


Fig. 2

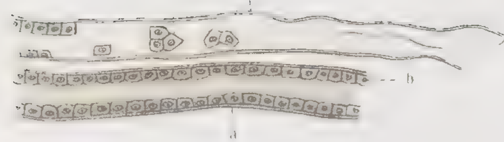


Fig. 11

Fig. 9

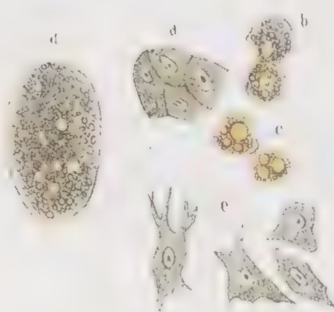


Fig. 12

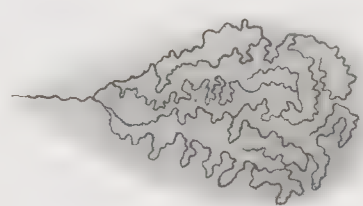


Fig. 13

Fig. 8

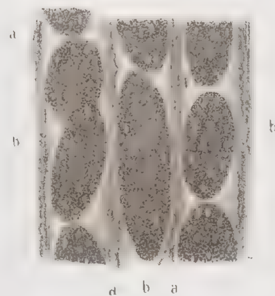
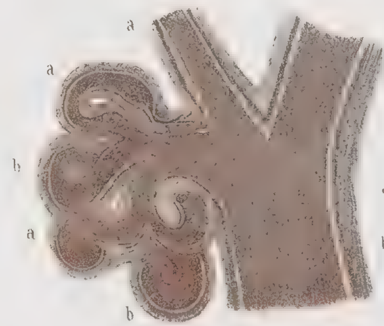


Fig. 14



Lith par Mme C A Jacob Hublier

N.H.Jacob direxit.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

DÉVELOPPEMENT

DE L'UTÉRUS, DES GLANDES MAMMAIRES

ET DE LEURS PRODUITS.

Figure 1. Élémens musculaires d'un utérus en état de gestation depuis 5 mois.
a, a. Cellules préformatrices des fibres musculaires.
b, b. Fibres musculaires en voie de développement.

Figure 1 *bis*. Cellules fibreuses développées.

Figure 2. a. Cellule fibro-musculaire d'un utérus en état de gestation depuis 6 mois.
b. Partie médiane de la même cellule après un traitement par l'acide acétique donnant l'apparence d'une enveloppe.
c, c. Noyau de la cellule fibreuse. Grossissement 350 diamètres, d'après Kölliker.

Figure 3. Glande utérine d'une primipare 8 jours après la conception.

Figure 4 et Figure 4 *bis*. Cellules fibro-musculaires de l'utérus trois semaines après l'accouchement, celles de la figure 4 ont été traitées par l'acide acétique et sont devenues pâles.
a. Noyaux de ces cellules.
b. Granules graisseux. Grossissement 350 diamètres, d'après Kölliker.

Figure 5. Follicules de Graaf extraits de l'ovaire d'une fille nouveau-née. Grossissement 350 diamètres, d'après Kölliker.
1. Non traitées par l'acide acétique.
2. Traitées par l'acide acétique.
a. Membrane amorphe du follicule.
b. Épithélium, membrane granuleuse.
c. Jaune.
d. Vésicule germinative avec la tache.
e. Noyaux des cellules épithéliales
f. Membrane du jaune très délicate.

Figure 6. Quelques petits lobules de la mamelle d'une femme enceinte, avec leur conduit. Grossissement 70 diamètres, d'après Langer.

Figure 7. Développement des glandes mammaires.
A. Couche préformative de la glande mammaire sur un embryon mâle de 5 mois.
a. Couche granuleuse.
b. Couche muqueuse de l'épiderme.
c. Prolongement de celle-ci ou commencement de la glande.
d. Enveloppe fibreuse.
B. Glande mammaire d'un embryon femelle de 7 mois.
a. Masse centrale de la glande avec des diverticulum.
b et c. Solides plus ou moins gros qui seront le point de départ des gros lobules mammaires d'après Kölliker.

Figure 8. Élémens qui composent le lait. Grossissement de 350 diamètres.
a. Globules du lait.
b. Corpuscules du colostrum.
c, d. Cellules de colostrum avec des noyaux graisseux.

Figure 9. Section transversale à travers l'ovaire d'une femme morte dans le 5e mois de sa grossesse.
a. Follicules de Graaf de la face inférieure.
b. Mêmes follicules de la face supérieure.
c. Lamelle péritonéale du ligament large se prolongeant sur l'ovaire et se confondant avec l'albuginée.
d. Dans l'intérieur on voit deux *corpora albicantia* (autrefois les corps jaunes).
e. Stroma de l'ovaire.

Figure 10. Follicule de Graaf du Porc. Grossi environ 10 fois en diamètre.
a. Couche externe de la tunique fibreuse du follicule.
b. Couche interne de la même tunique.
c. Membrane granuleuse.
d. Liquide ontenu dans le follicule.
e. Cumulusproligère d'où procède la membrane granuleuse.
f. OEuf avec la zone transparente, le jaune et la vésicule germinative.

Figure 11. Ovule humain d'un follicule de grosseur moyenne. 256 diamètres.
a. Membrane du jaune.
b. Limite extérieure du jaune.
c. Vésicule germinative avec la tache germinative.

Figure 12 et Figure 12 *bis*. Coupe de deux corps jaunes de grosseur naturelle.

Figure 12. 8 jours après la conception.

Figure 12 *bis*. Dans le 5e mois de la grossesse.
a. Albuginée.
b. Stroma de l'ovaire.
c. Tunique fibreuse du follicule épaissie et plissée (couche interne).
d. Caillot sanguin dans l'intérieur de l'enveloppe.
e. Caillot sanguin décoloré.
f. Enveloppe fibreuse qui forme la limite du corps jaune.

Figure 13. A. B. C. Cristaux de Margarine dans des gouttes formées par la réunion des globules de lait chaud.
D. Élémens du chyle, cellules assez grosses contenant seulement des granules.
E. Élémens du chyle présentant des noyaux visibles et des granulations. h et g n'ont pas été traités par l'acide acétique.
i. Traité par l'acide acétique.

Figure 14. a, a. Élémens du chyle, globule et lymphe ayant pris un aspect étoilé après la sortie de leur contenu.
b. Noyaux libres de la lymphe.
d, e. Petites cellules de la lymphe d avec un noyau distinct.
l, k, q, q. Granulations chyleuses.
p, p, o, m, n, r. Globules de graisse contenus dans le chyle.

Figure 15. Lait d'une femme 8 jours après la délivrance. Les globules ronds présentent des grosseurs variées.

Si l'on ajoute sous le microscope un peu d'acide acétique étendu, l'enveloppe albumineuse des globules se résoud, les gouttelettes de graisse se réunissent et prennent les formes qu'on aperçoit au côté droit supérieur de la figure.

Figure 16. Pus provenant d'un abcès spontané, en fermentation acide; après avoir été renfermé pendant 15 jours dans un flacon à moitié plein d'air, on aperçoit des tablettes de cholestérine, des petits faisceaux formés par des cristaux d'acide margarique et des touffes plus grosses formées par des aiguilles de margarine.

Les globules du pus persistent encore en grande partie, ils sont remplis de granules de graisse. On voit en outre une grande quantité de noyaux libres.

Figure 17. Colostrum d'une femme 12 heures après la délivrance.

Indépendamment des globules propres du lait, qui sont plus gros, mais plus rares dans le colostrum que dans le lait ordinaire, on voit des corpuscules de colostrum proprement dits, qui sont des conglomérats ronds formés par de fines molecules de graisses agglutinées par une matière hyaline; ils n'ont pas de membrane propre.

Fig. 1 bis



Fig. 1

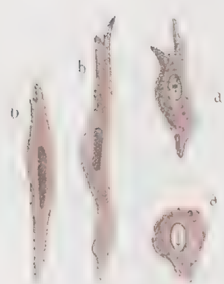


Fig. 6

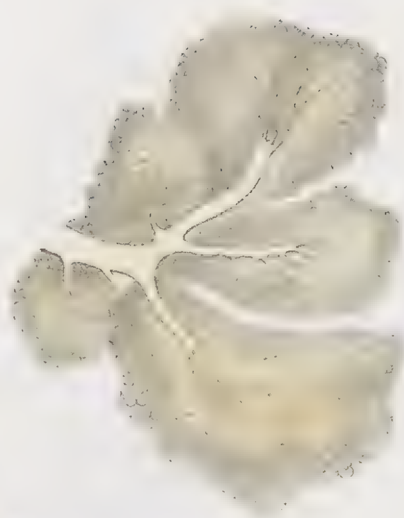


Fig. 7



Fig. 3



Fig. 5



Fig. 8

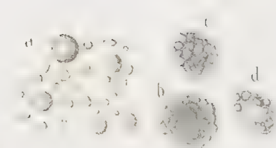


Fig. 4

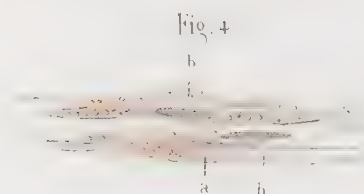


Fig. 2



Fig. 4 bis

Fig. 12

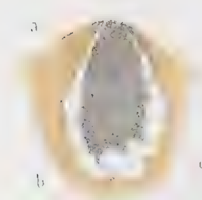


Fig. 9



Fig. 14.

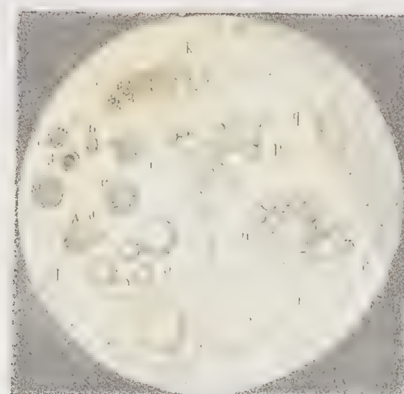


Fig. 13.



Fig. 12 bis



Fig. 11



Fig. 10

Fig. 15

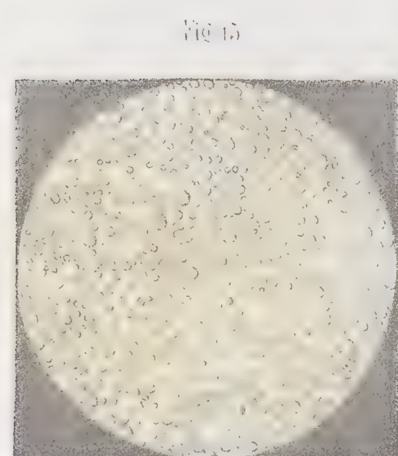


Fig. 16



Fig. 17



Lith. par Mme C. A. Jacob Hublier

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

DES VAISSEAUX ARTÉRIELS.

Figure 1. Valvule semi-lunaire de l'aorte, d'après Morgagny.

a. Corps d'Arantius sur le bord libre.

b. Bord fixe.

c. Orifice de l'artère coronaire.

Figure 2. Faisceaux primitifs anastomosés du cœur de l'homme, d'apres Kölliker.

Figure 3. Tissu fibreux des valvules semi-lunaires sous l'endocarde, d'après Todd et Bowmann.

Figure 4. Portion d'une valvule semi-lunaire aortique du chien, d'après Todd et Bowmann.

a. Surface de la valvule.

b. Noyau de l'épithélium, vu sur son bord.

Figure 5. Portion de la membrane fibreuse circulaire, montrant la disposition penniforme des larges faisceaux des tissus fibreux, lesquels faisceaux donnent naissance à une multitude de petites fibres entrelacées, grossies à 200 diamètres, d'après Todd et Bowmann.

Figure 6. Particules épithéliales de l'aorte d'un bœuf; grossissement de 400 diamètres; des mêmes auteurs.

Figure 7. Particules épithéliales et noyaux de l'aorte d'un cheval; quelques-unes ont une forme allongée; grossissement de 200 diamètres; du même auteur.

Figure 8. Coupe de l'aorte d'un bœuf, montrant la disposition des deux couches de la tunique fibreuse longitudinale et de la tunique fibreuse circulaire; grossissement de 250 diamètres, d'après Todd et Bowmann.

a. Tunique épithéliale.

b. Couche interne de la tunique à fibres longitudinales.

c. Couche externe épaisse de la même tunique.

d. Petite portion de la tunique à fibres circulaires; la plupart de ces fibres sont coupées transversalement, mais un petit nombre d'entre elles à trajet oblique sont vues dans toute leur longueur, leur ramification penniforme est parfaitement indiquée.

Figure 9. Fibres musculaires de l'aorte d'un cheval; grossissement de 300 diamètres, d'après Todd et Bowmann.

Figure 10. Disposition des capillaires sur la membrane muqueuse du gros intestin sur l'homme. Grossissement de 50 diamètres, d'après Todd et Bowmann.

Figure 11. A. Vaisseau capillaire de la substance glandulaire du cerveau chez l'homme.

a. Paroi homogène.

b. Noyau de la paroi.

c. Corpuscules sanguins rouges.

B, C, C. Aspects divers des petites artères et des veines de la pie-mère chez l'homme.

a, a. Membrane homogène.

b, b. Fibres circulaires.

c, c. Noyaux ovales de l'épithélium interne.

d, d. Traces transversales de fibres circulaires.

D. Artères capillaires du mésentère d'un lapin. Grossissement de 200 diamètres, d'après Todd et Bowmann.

Figure 12. Globules sanguins d'un embryon de brebis de 7 millimètres.

a, a, a. Gros globules colorés, avec leurs noyaux à différens états de division.

b, b, b. Globules sanguins ronds et colorés, avec un noyau qui commence à se diviser.

c. Globule plus petit, 300 fois grossi, d'après Kölliker.

Fig. 2



Fig. 1



Fig. 4



Fig. 3

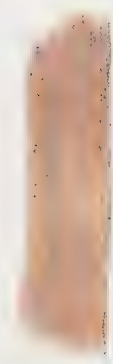


Fig. 6



Fig. 5

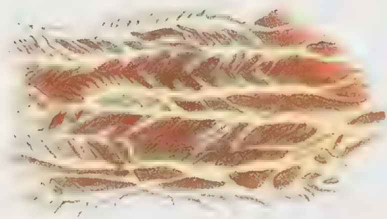


Fig. 7



Fig. 9



Fig. 8



Fig. 10

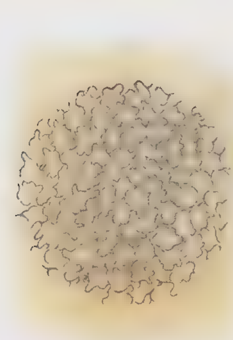


Fig. 11

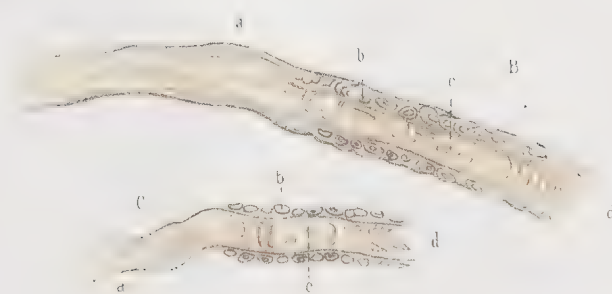
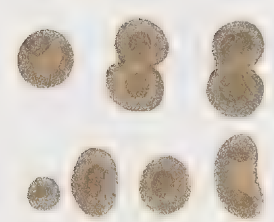


Fig. 12



Lith par Mme C. A. Jacob Hublier

N. H. Jacob direxit

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

STRUCTURE DES VAISSEAUX SANGUINS

ARTÉRIELS ET VEINEUX.

Figure 1. Membrane élastique de la tunique moyenne de l'artère poplitée chez l'homme, avec indication des réseaux filamenteux. Grossissement de 350 diamètres, d'après Kölliker.

Figure 2. Cellules fibro-musculaires des artères chez l'homme, grossissement de 350 diamètres.
1. De l'artère poplitée.
a. Non traitée par l'acide acétique.
b. Traitée avec l'acide acétique.
2. D'un ramuscule de 1 millimètre de diamètre de l'artère tibiale.
c, c. Noyau des cellules.

Figure 3. A. Artère de $0^{mm},132$ et B. Veine de $0^{mm},141$ du mésentère d'un enfant, traitées avec l'acide acétique et grossies à 350 diamètres, d'après Kölliker.
a. Tunique adventice avec des noyaux allongés.
b, b, b, b, b. Noyaux des fibres contractiles de la tunique moyenne, vus en partie par leur face, en partie dans une coupe transversale.
c, c, c. Noyaux des cellules épithéliales.
d, d, d. Tunique fibreuse élastique longitudinale.

Figure 4. A. Une artère de $0^{mm},022$ et B. Veine de $0^{mm},033$ du mésentère d'un enfant; grossissement de 350 diamètres; traitées par l'acide acétique, par Kölliker.
Les lettres indiquent les mêmes objets que dans la figure précédente.
e, e. Tunique moyenne de la veine formée par du tissu fibreux contenant des noyaux.

Figure 5. Coupe transverse de l'artère profonde de la cuisse chez l'homme. Grossissement de 30 diamètres, par Kölliker.
a. Tunique interne avec une couche élastique. L'épithélium n'est pas visible.
b. Tunique moyenne sans lamelles élastiques, mais avec de fines fibres élastiques.
c. L'adventice avec des réseaux élastiques et du tissu fibreux.

Figure 6. Coupe transverse de l'aorte, au-dessous de l'embouchure de la mésentérique supérieure, traitée par l'acide acétique, chez l'homme. Grossissement de 30 diamètres, d'après Kölliker.
1. Tunique interne.
2. Tunique moyenne.
3. Adventice.
a. Épithélium.
b. Lamelles striées.
c. Membranes élastiques de la tunique interne.
d, d, d. Lamelles élastiques de la tunique moyenne.
e, e, e. Muscles et tissu fibreux de cette tunique.
f. Réseaux élastiques de l'adventice.

Figure 7. Cellules fibro-musculaires de la couche la plus interne de l'artère axillaire de l'homme. Grossissement de 350 diamètres (Kölliker).
a. Traitées par l'acide acétique.
b. Non traitées.
c. Noyau des fibres.

Figure 8. Coupe transversale de la grande veine saphène, auprès de la malléole. Grossissement de 30 diamètres, d'après Kölliker.
a. Lamelles striées et épithélium de la tunique interne.
b. Membrane élastique de cette tunique.
c. Couche interne longitudinale de tissu fibreux de la tunique moyenne avec des fibres élastiques.
d. Muscles transverses.
e. Réseaux élastiques longitudinaux disposés en feuillets.
f. Adventice. Réseaux élastiques.

Figure 9. Cellules fibro-musculaires de la veine rénale chez l'homme. Grossissement 350 diamètres, d'après Kölliker.
a. Non traitées par l'acide acétique.
b. Traitée avec l'acide acétique.
c. Noyau de cette dernière.

Figure 10. Coupe longitudinale de la veine cave inférieure, auprès du foie. Grossissement de 30 diamètres, d'après Kölliker.
a. Tunique interne.
b. Tunique moyenne sans muscles.
c. Couche interne de l'adventice.
d. Partie externe de l'adventice sans muscles.
e, e, e. Muscles longitudinaux de l'adventice.
f, f. Tissu fibreux à direction transversale de la même tunique.

Figure 11. Derniers capillaires du côté du système artériel dans le cerveau humain, vus à un grossissement de 350 diamètres, d'après Kölliker.
1. Vaisseau artériel de la plus petite dimension.
2. Capillaire de transition.
3. Capillaire de moyenne dimension.
4. Capillaires plus déliés.
a, a. Pellicule amorphe contenant encore quelques noyaux.
b. Noyaux des cellules fibro-musculaires.
c. Noyaux à l'intérieur d'une petite artère, appartenant peut-être déjà à l'épithélium.
d. Noyaux des capillaires et des vaisseaux de transition.

Figure 12. Capillaires de la queue d'un têtard. Grossissement de 350 diamètres, d'après Kölliker.
a, a, a. Capillaires complétement développés.
b, b, b. Noyaux cellulaires et reste du contenu des cellules formatives originelles.
c. Prolongemens en culs-de-sac d'un vaisseau.
d. Cellules pré-formatives, unies avec les capillaires déjà formés par trois prolongemens.
e, e. Globules sanguins contenant quelques granules.

Tome 8.

Pl. 56

Fig. 9



Fig. 3

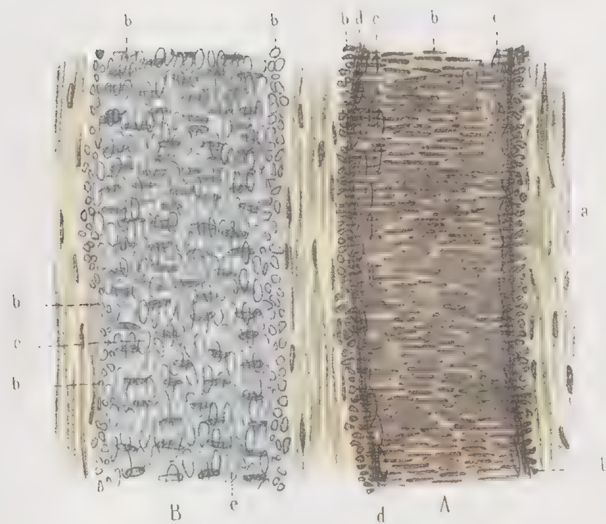


Fig. 2



Fig. 1



Fig. 6

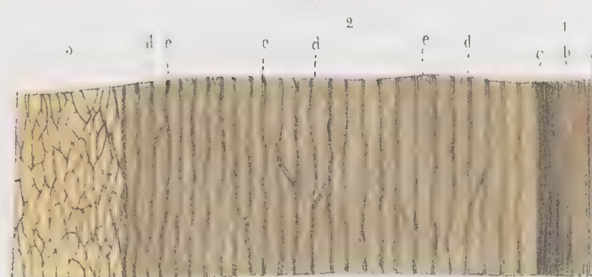


Fig. 4



Fig. 7

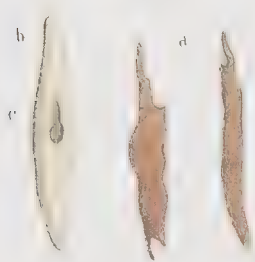


Fig. 8

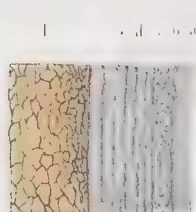


Fig. 5

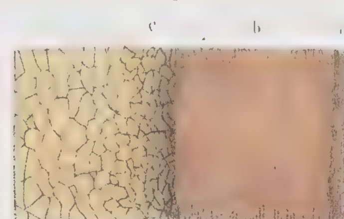


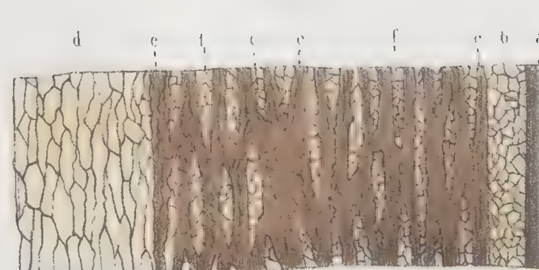
Fig. 12



Fig. 11



Fig. 10



Lith par Mme C. A. Jacob Hublier

N. H. Jacob direxit.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DES VAISSEAUX ET DES GANGLIONS LYMPHATIQUES.

Figure 1. A. Un des ganglions lympathiques inguinaux injectés avec du mercure.

a. Lymphatiques afférens.

b. Vaisseaux efférens.

B. Un des troncs lymphatiques superficiels.

C. Un des troncs lymphatiques fémoraux ouverts longitudinalement pour montrer la disposition des valvules.

c. Sinus placé entre la valvule et la cavité du vaisseau.

d. Surface d'une valvule.

e. Bord semi-circulaire de la valvule attaché à la paroi du vaisseau, d'après Mascagni.

Figure 2. Capillaires lymphatiques de la queue d'une larve de grenouille. Grossie de 350 diamètres, d'après Kölliker.

a. Membrane de ces capillaires.

b. Diverticulum que forme cette membrane.

c, d. Granules attachées à la surface interne de la membrane.

e. Extrémités des vaisseaux terminées en culs-de-sac.

f. Un de ces vaisseaux encore facile à reconnaître comme une cellule en voie de formation.

g, g. Cellule en voie de formation sur le point de se réunir avec un vaisseau capillaire lymphatique déjà formé.

Figure 3. Ganglion mésentérique d'un veau. Grossissement de 20 diamètres, d'après Heifelder.

Figure 4. Ganglion mésentérique d'un rat d'après le même, grossi 20 fois.

Figure 5. Ganglion mésentérique d'un jeune taureau. Grossi 5 fois d'après le même.

Figure 6. Couche de fibres musculaires simples, lisses de l'enveloppe d'un ganglion lymphatique d'un rat, traité par l'acide acétique, du même. Grossissement de 250 diamètres.

Figure 7. Fibres musculaires lisses isolées de l'enveloppe des ganglions lymphatiques d'un rat. Grossissement de 250 diamètres, du même.

Figure 8. Fragment d'un vaisseau lymphatique intra-ganglionnaire chez un rat. Grossissement de 250 diamètres.

Figure 9. Vaisseaux lymphatiques intra-glandulaires d'un ganglion mésentérique chez le rat. Grossissement de 250 diamètres.

Figure 10. Cloisons qui, d'un ganglion lymphatique, s'avancent dans l'intérieur du ganglion, durcies dans l'esprit-de-vin et traitées par l'acide acétique, d'après Heifelder. Grossissement de 50 diamètres.

Figure 11. Fibres longitudinales ondulées à la surface interne des fibres contractiles transverses du conduit thoracique chez le cheval. Grossissement de 80 diamètres, d'après Bowmann.

Figure 11 *bis*. Couche de cellules épithéliales nucléaires tapissant les vaisseaux lymphatiques. Ceux-ci sont extraits d'un large vaisseau lymphatique de la trachée d'un cheval. Grossissement de 320 diamètres, d'après le même.

Figure 12. Coupe transversale du conduit thoracique chez l'homme. Grossissement de 30 diamètres, d'après Kölliker.

a. Épithélium, lamelle striée et tunique élastique interne.

b. Tissu fibreux longitudinal de la tunique moyenne.

c. Muscles lisses de cette même tunique.

d. Adventice avec

e. Muscles longitudinaux.

Figure 13. Villosités de l'intestin grêle chez l'homme, avec des vaisseaux remplis de chyle provenant du cadavre d'un suicidé. On voit dans chaque villosité un vaisseau chylifère rempli de globules, d'après Lehmann.

Figure 14. Villosités intestinales chez l'homme avec leurs vaisseaux remplis de chyle et les vésicules doubles décrites par Weber, l'une remplie d'un liquide huileux, transparent, l'autre pleine d'une matière grumeleuse opaque. Ces doubles vésicules occupent toujours la pointe de la villosité. Observé sur le cadavre d'un suicidé mort pendant la période digestive.

Figure 15. Globules blancs du sang chez un homme atteint d'une hypertrophie chronique de la rate. Ces globules sont deux fois plus gros que les globules ordinaires.

Figure 16. Chyle provenant du conduit thoracique chez un lapin, d'après Lehmann. On aperçoit les corpuscules chyleux des granulations moléculaires, quelques globules rouges et des gouttelettes de graisse.

Fig. 1

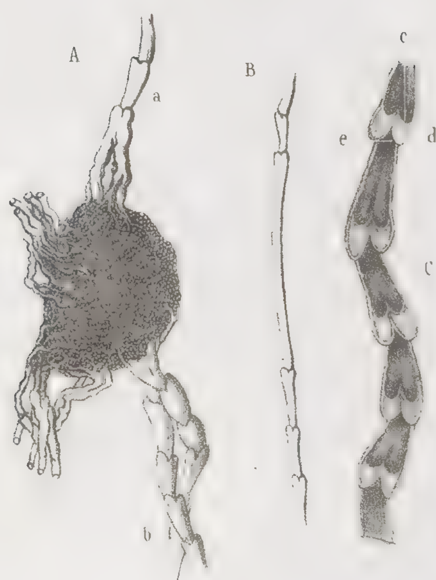


Fig. 10

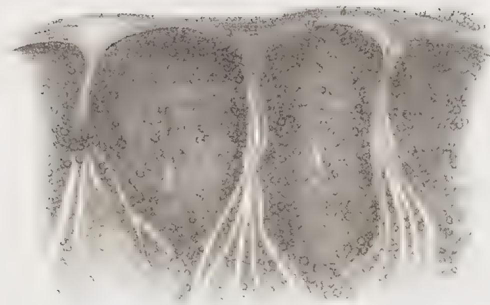


Fig. 2



Fig. 4



Fig. 3



Fig. 8



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 11 bis.



Fig. 9



Fig. 7



Fig. 13

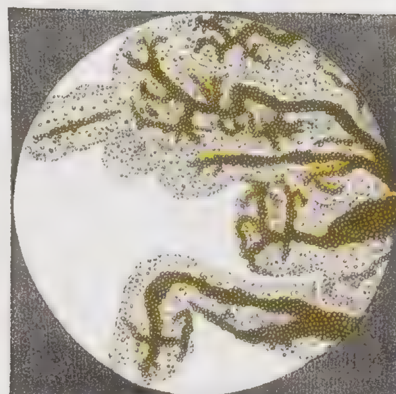


Fig. 11



Fig. 12

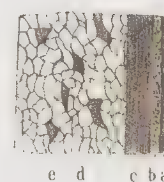


Fig. 14

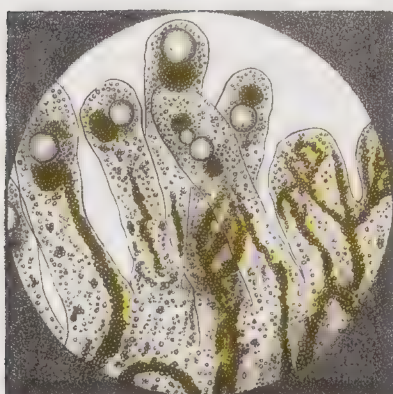


Fig. 15

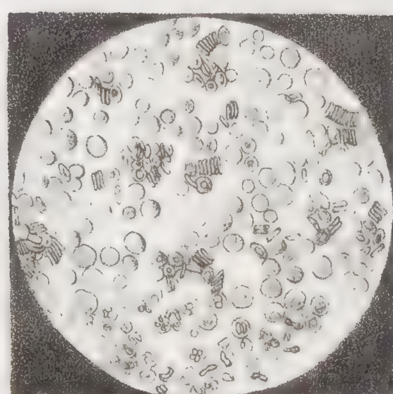
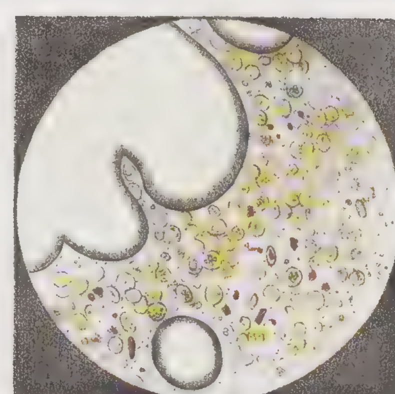


Fig. 16



Lith. par Mme C. A. Jacob Hublier. N. H. Jacob direxit.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DU SANG

D'APRÈS OTTO FUNKE.

FIGURE 1. Corpuscules normaux du sang chez l'homme.

a. Globules isolés placés sur leur face.
b, b. Globules isolés placés sur le côté.
ccc. Globules agglomérés comme des piles d'écus renversées.
d. Globules desséchés à bords déchiquetés.
e. Globules incolores finement granulés.

FIGURE 2. Coagulation du sang normal de l'homme sous le microscope.

aa. Globules isolés.
bb. Globules empilés comme des pièces de monnaie.
ce. Globules en amas irréguliers.
d. Réseau interstitiel de filaments, de fibrine, se croisant dans tous les sens.

FIGURE 3. Globules du sang de l'homme traités par une solution concentrée de sulfate de soude.

Les globules présentent une dépression centrale plus accusée. L'ombre formée par cette dépression est plus intense, et la ligne des contours de l'ombre est plus nettement accusée.

aa. Globules posés sur leur face.
b b. Globules posés de champ, paraissant plus minces que ceux qui ne sont pas modifiés.

Les bords de ces globules ne sont pas toujours circulaires, mais anguleux et déchiquetés.

FIGURE 4. Globules du sang, chez l'homme, traités par l'eau.

a. Globules commençant à être modifiés par l'eau.
b. Globules ayant subi une modification plus grande.

L'action de l'eau fait gonfler ces cellules, qui prennent une forme d'abord lenticulaire, puis tout à fait sphérique. — La dépression centrale s'efface de plus en plus pour faire place à une élévation. L'ombre centrale disparaît. Les globules pâlissent et se distinguent de moins en moins du liquide qui les environne.

En b, l'addition d'une solution concentrée d'un sel neutre modifie les globules et leur donne une forme anguleuse et déchiquetée.

FIGURE 5. Sang veineux extrait du cadavre d'une vieille femme, cinq heures après la mort, par une piqûre dans une des grosses veines hépatiques, aussitôt après leur sortie du foie.

Les globules sont un peu plus petits que ceux du sang des autres parties du corps; la dépression centrale est moins accusée et même dans un certain nombre, elle n'est pas sensible.

Ces cellules sont rarement empilées les unes sur les autres; on en rencontre quelquefois deux, mais il n'y en a jamais plus de trois.

aaa. Globules incolores, de grosseurs très-diverses, les uns isolés, les autres groupés. Ils sont très-pâles, terminés par des contours ronds et pâles, très-finement granulés à leur surface et présentant, çà et là, des points très-visibles.

FIGURE 6. Sang des veines spléniques chez l'homme. Du même individu.

a. Globules colorés fortement lenticulaires; ils ne sont jamais empilés en forme de rouleaux.
b b. Globules incolores présentant un noyau, et contenant des granules fortement réfringents, solubles dans l'acide acétique.

FIGURE 7. Cristaux du sang veineux normal chez l'homme.

a, b, c. Cristaux réguliers, colorés en rouge.
a. En forme de baguettes prismatiques.
b b. En forme de prismes rhomboédriques.
c. En forme de tables rhombiques.

FIGURE 8. Cristaux du sang du cœur d'un jeune chat. Colorés en rouge intense.

aaa. En forme de gros prismes.
b. Réunis en forme de houppes.
c. En forme d'aiguilles.
d. Globules sanguins.
e. Enveloppes des globules privés de leur contenu.

FIGURE 9. Cristaux du sang des veines du cou d'un marsouin.

En forme de tétraèdres réguliers d'un rouge plus ou moins intense.

FIGURE 10. Cristaux du sang des veines jugulaires du marsouin.

aa. Tables hexagonales empilées les unes sur les autres.
bb. Amas de prismes, groupés par leur base et superposés à des tables hexagones.
c. Prismes isolés.

Tous ces cristaux sont fortement colorés en rouge.

FIGURE 11. Cristaux du sang du cœur des poissons (*Leuciscus Dobula*).

a. En forme de fines aiguilles.
b. En forme de baguettes prismatiques.
d. Petits cristaux en aiguilles, formés dans les enveloppes des globules.
e. Globules sanguins.

FIGURE 12. Cristaux du sang normal de la rate chez l'homme.

a. En forme de baguettes ou d'aiguilles.
bc. Sous forme de tables rhombiques de deux espèces, se distinguan par leurs angles.
b. Tables à angles presque droits. L'angle aigu est de 88° 50'.
c. Tables à angles plus aigus, 73° 23', et présentant une teinte rouge plus foncée.
d. Globules du sang.

Fig. 1.



Fig. 2.

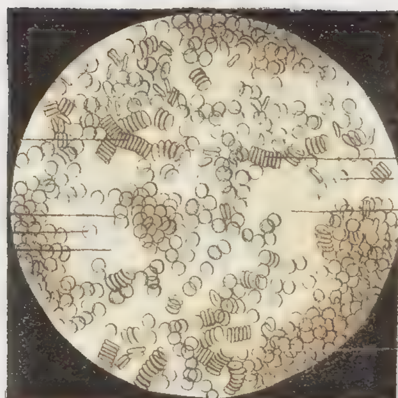


Fig. 3.

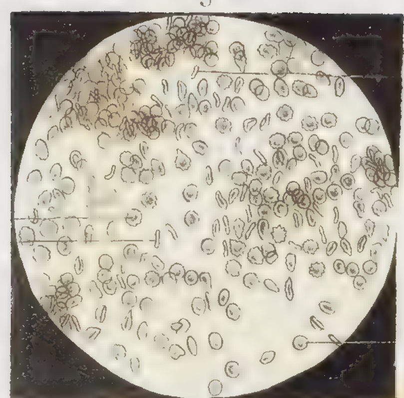


Fig. 4.

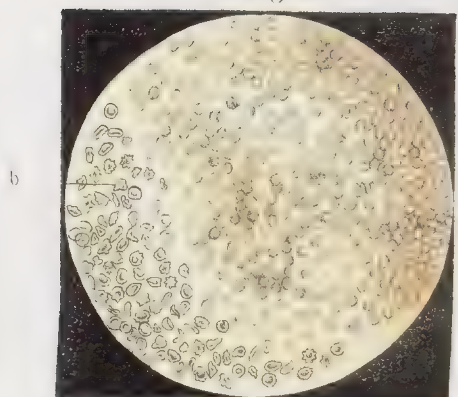


Fig. 5.

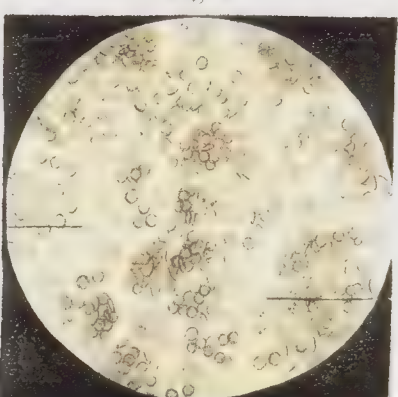


Fig. 6.

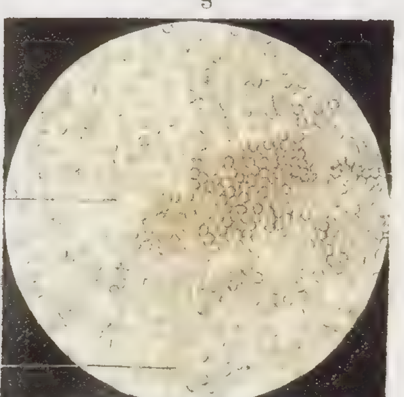


Fig. 9.



Fig. 8.

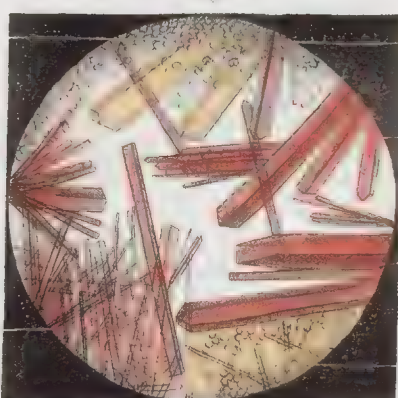


Fig. 7.

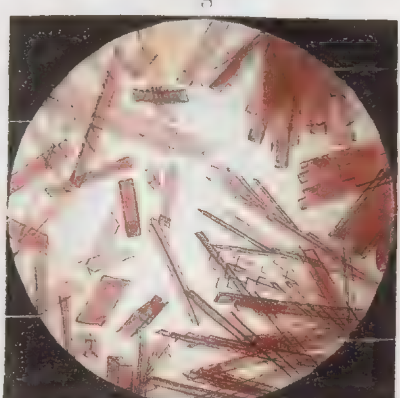


Fig. 12.

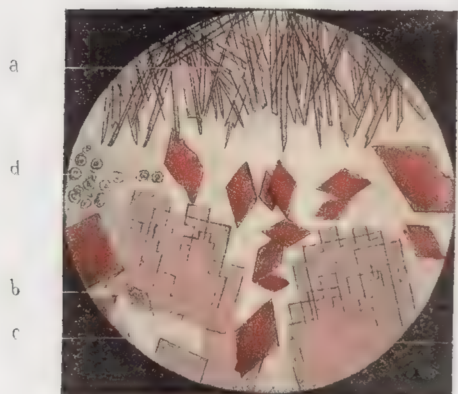


Fig. 11.

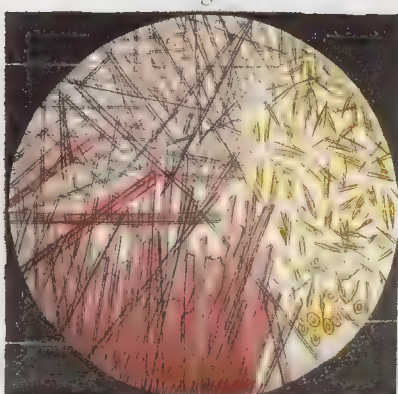
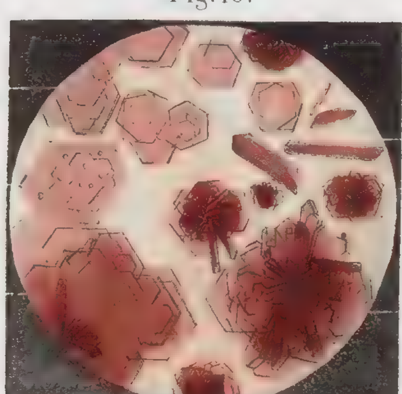


Fig. 10.



N. H. Jacob. direx. lith. par Mme Jacob Hubler

TOME VIII. PLANCHE 59.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE.

STRUCTURE DE L'ŒIL

ET DES GLANDES LACRYMALES.

FIGURE 1. Conduit excréteur de la glande lacrymale vu à un grossissement de 5 diamètres d'après Sappey.
a, a. Tronc de ce conduit.
b, b, b, b. Lobules de la portion palpébrale de chacun desquels part un petit conduit qui vient ensuite s'aboucher dans le conduit principal.
c, c. Une partie du bord antérieur de la portion orbitaire de la glande.
d, d, d. Divers troncules qui, nés sous l'épaisseur de cette portion, se réunissent successivement pour donner naissance au conduit principal.

FIGURE 2. Glandes de Meibonius vues à un grossissement de 7 diamètres d'après Sappey.
a, a. Bord libre de la paupière.
b, b. Lèvre antérieure de ce bord traversée par les cils.
c, c. Lèvre postérieure du même bord sur laquelle on observe l'embouchure des glandes de Meibonius.
d. Une de ces glandes passant obliquement sur le sommet de deux autres et descendant ensuite vers le bord libre.
e. Une autre glande se portant d'abord verticalement en haut et se réfléchissant pour se diriger ensuite verticalement en bas.
f, f. Deux glandes offrant à leur origine une forme de grappe très accusée.
g. Glande de petite dimension.
h. Glande de dimension moyenne.

FIGURE 3. Glandes ciliaires vues à un grossissement de 25 diamètres d'après Sappey.
a, a. Trame celluleuse sur laquelle repose la base des cils.
b, b. Bord libre de la paupière.
c. Racine du cil.
d. Follicule de ce cil.
e, e. Glandes ciliaires s'ouvrant dans ce follicule au voisinage de son extrémité libre.

FIGURE 4. (a). Caroncule lacrymale.
(b). Repli semi-binaire de la conjonctive.
c, c. Points lacrymaux.
d, d. Relief extérieur des points lacrymaux.

FIGURE 5. Glandules de la caroncule vues à un grossissement de 7 diamètres d'après Sappey.
a, a. Ces différentes glandules disséminées dans une trame celluleuse.
b, b, b. Poils qui surmontent ces glandules.

FIGURE 6. Cinq glandules de la caroncule vues à un grossissement de 20 diamètres d'après Sappey.
a. Follicule pileux.
b. Poil contenu sur ce follicule.
c, c, c. Follicules sébacés convergeant autour de ce même follicule pileux et s'ouvrant dans sa cavité au niveau de son embouchure.

FIGURE 7. Coupe à travers les membranes de l'œil dans la région des procès ciliaires. Grossissement de 20 diamètres d'après Kölliker.
1. Cornée.
2. Chambre antérieure.
3. Chambre postérieure.
4. Corps vitré.
5. Canal de Petit.
6. Lentille du cristallin.
7. Iris.
8. Procès ciliaires.
9. Sclérotique.
a. Conjonctive de la cornée. — Epithélium.
b. Lamelle homogène sous l'épithélium se prolongeant dans la conjonctive de la sclérotique.
c. Couche fibreuse de la cornée.
d. Membrane de Demours.
e. Epithélium qui revêt cette membrane.
f. Extrémité de la membrane de Demours et sa transition
g. à des fibres propres qui, après,
i. ligament pectiné de l'iris, passent dans l'iris.
h. Canal de Schlemm.
k. Muscle ciliaire ou tenseur de la choroïde.
l. Origine du muscle ciliaire.
m. Couche de pigment des procès ciliaires.
n. Couche pigmentaire de l'iris.
o. Couche fibreuse de l'iris.
p. Epithélium de cette couche figuré.
q. Paroi antérieure de la capsule cristaline.
r. Paroi postérieure de cette même capsule.
s. Epithélium de la capsule cristalline indiqué.
t. Zonule de Zinn ou partie antérieure plus épaisse de la membrane hyaloïde.
u. Feuillet antérieur libre de la zonule s'insérant auprès du bord du cristallin.
v. Feuillet postérieur de la zonule se confondant avec la paroi postérieure de la capsule du cristallin.
w. Epithélium incolore des procès ciliaires.
w'. Terminaison antérieure de cet épithélium.

FIGURE 8. Capillaires et lymphatiques? sur le bord de la cornée chez un jeune chat. Grossissement de 250 diamètres d'après Kölliker.
a, a. Rameaux de vaisseaux incolores.
b. Terminaison en cœcum d'un de ces vaisseaux.
c. Prolongement de ces vaisseaux terminés en pointe.
d. Anses qui forment ces mêmes vaisseaux.
e. Capillaires sanguins.

FIGURE 9. Nerfs de la cornée d'un lapin avec leurs premières ramifications. Aussi loin que les ramuscules paraissent au microscope, les tubes primitifs à double contour sont visibles.

FIGURE 10. Cellules de pigment noir chez l'homme.
a. Vues de face.
b. Vues de côté.
c. Granules de pigment.

FIGURE 11. Coupe perpendiculaire de la rétine chez l'homme. Grossie de 250 diamètres d'après Kölliker.
a. Membrane hyaloïde avec des noyaux.
b. Membrane limitante.
c. Globules transparens.
d. Couche d'épanouissement du nerf optique.
e. Couche grise de substance nerveuse.
f. Couche interne des granules.
g. Couche finement granulée dans laquelle les fibres rayonnées sont plus visibles que dans tout autre point.
h. Couche granulée externe.
i. Portion interne de la couche des bâtonnets avec les cônes.
k. Portion externe de la même couche avec les prolongemens des cônes et des bâtonnets proprement dits.

FIGURE 12. Elémens de la rétine chez l'homme. 550 fois grossis d'après Kölliker.
1. Bâtonnets et fibres radiaires.
k. Bâtonnets proprement dits.
r. Prolongemens des extrémités pointues de ces mêmes bâtonnets.
h. Cellule de la couche granuleuse externe.
l. Extrémité élargie des fibres radiaires à la surface de la couche du nerf optique.
k'. Bâtonnet placé sur un cône.
i. Cône se prolongeant par une fibre en connexion avec un granule (f).
l' Extrémité terminale renflée à la surface interne de la rétine.
n. Un des faisceaux de fibres qui se continuent avec les fibres rayonnées.
2. Bâtonnets détachés de leurs fibres dans divers états de torsion d'inflexion.
3. Fibres nerveuses du nerf optique.
a, a, b. Fibres avec varicosités.
c. Fibres sans varicosités.
4. (b). Deux cônes séparés de leurs prolongemens d.
a. Extrémité externe de ces cônes.
c. Noyau des cônes.

FIGURE 13. Couche des bâtonnets vue de l'extérieur. Grossissement de 350 diamètres d'après Kölliker.
1. Auprès de la tache jaune il n'y a que des cônes.
2. Aux bords de cette tache.
3. Vers le milieu de la rétine.
a. Cônes ou vides qui correspondent à ces organes.
b. Bâtonnets des cônes dont l'extrémité terminale se tient quelquefois un peu plus profondément que celle des bâtonnets proprement dits.
c. Bâtonnets proprement dits.

Fig. 6

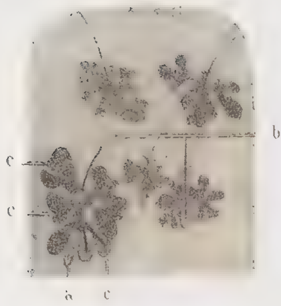


Fig. 12

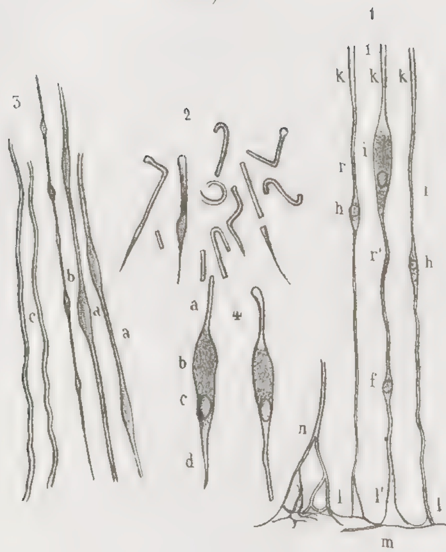


Fig. 5



Fig. 4

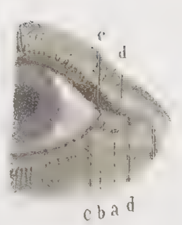


Fig. 8

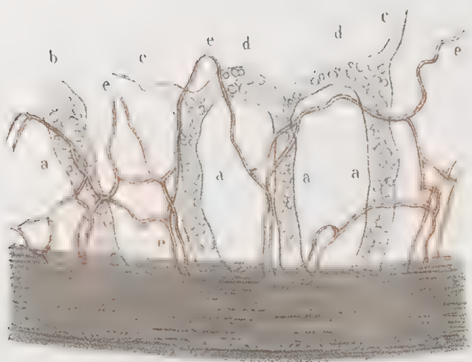


Fig. 13

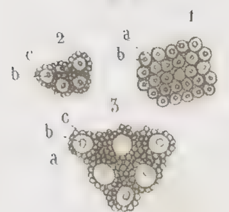


Fig. 2





Fig. 10

Fig. 9



Fig. 11

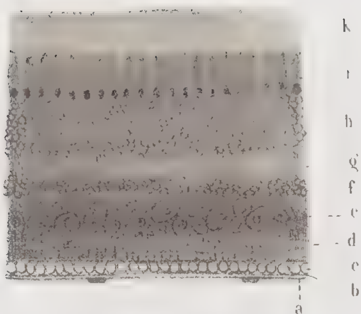


Fig. 7

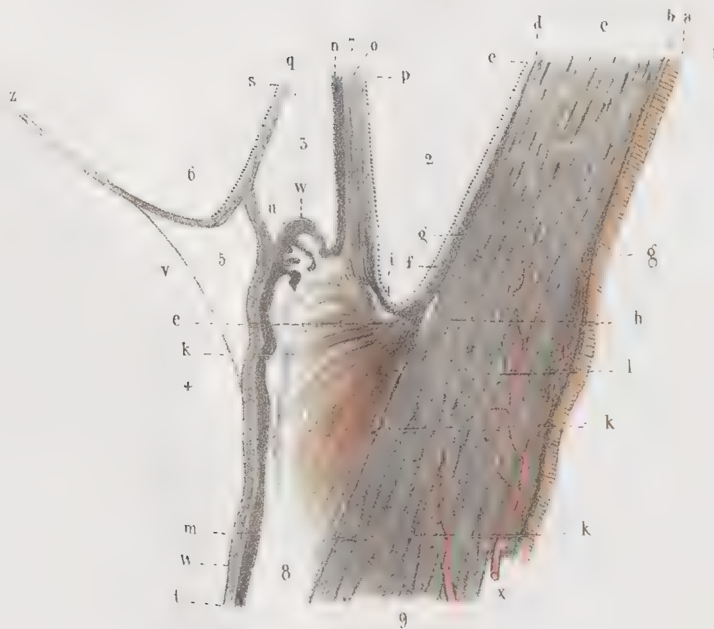


Fig. 3

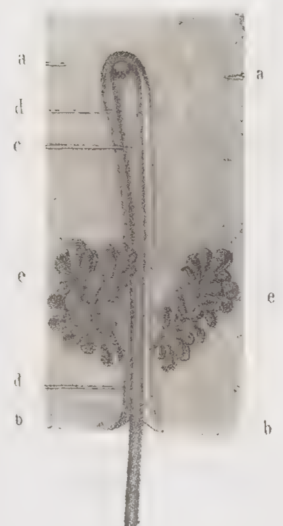
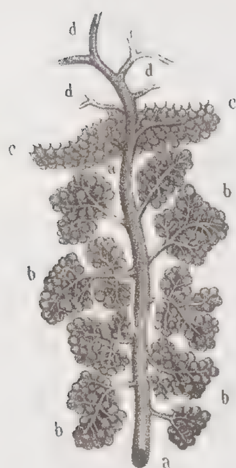


Fig. 1



Lith. par Mme C. A. Jacob Hubler

N. H. Jacob direxit

ANATOMIE MICROSCOPIQUE

DES ORGANES DES SENS.

ŒIL. — OREILLE. — FOSSES NASALES.

FIGURE 1. Représentation schematique d'une coupe transverse horizontale du chiasma optique chez l'homme, d'après Hannover.
a, a. Fascicule gauche.
b, b. Fascicule droit.
c, c. Commissure courbe antérieure.
d, d. Commissure courbe postérieure.
e, e, f, f. Commissure en croix.

FIGURE 2. Moitié antérieure de l'œil gauche, pour montrer la structure du corps vitré. On voit à la partie inférieure une ouverture ronde, résultant de la section du canal hyaloïde qui conduit au cristallin, du même.

FIGURE 3. Un fragment de la membrane hyaloïde, recouverte de nombreuses granulations. 340 fois grossie.

FIGURE 4. Coupe perpendiculaire d'une lamelle, vue à un grossissement de 51 diamètres, pour montrer la disposition des colonnes et des fibres transverses. Vers le bord des lamelles, les colonnes se fondent les unes dans les autres, d'après Hannover.

FIGURE 5. Colonne isolée, formée par des fibres parallèles. Des fibres transversales, venant de la membrane transparente, viennent s'y attacher, quelques-unes de ces fibres sont représentées isolées. D'après Hannover.

FIGURE 6. Glande lacrymale, vue par sa face inférieure.
a. Glandes de Meibonius.
b, b. Portion orbitaire de la glande lacrymale.
c, c. Conduits accessoires.
d. Conduits lacrymaux principaux.
e. Conduits accessoires des lobules les plus élevés de la portion palpébrale.
f, f. Embouchure des 7 conduits lacrymaux.

FIGURES 7 et 7 *bis*. Glandes muqueuses ou sous-conjonctives des paupières, vues à un grossissement de 20 à 25 diamètres.
a. Culs de sac glandulaires.
b. Conduit excréteur.
c. Orifice du conduit.

FIGURE 8. Cellules du stroma de la choroïde. Grossies 350 fois.
a, a. Cellules pigmentaires.
b, b. Cellules fusiformes sans pigment.
c. Anastomoses des cellules pigmentaires.

PARTIE INFÉRIEURE DE LA PLANCHE.

FIGURE 1. Glandes de la pituitaire vues à un grossissement de 20 diamètres.
a, a. Surface libre de la pituitaire.
b, b. Surface adhérente de cette membrane.
c, c, c, c. Quatre glandes plus longues et plus composées.
d, d. Glandes de dimensions moyennes.
e. Glande de la plus petite dimension.

FIGURE 2. Vue de profil de la coupe perpendiculaire de la lame spirale du limaçon, à une distance d'environ 12^{mm} de son origine, grossie d'environ 225 diamètres, chez le chat ou le chien. La couche épithéliale, qui revêt la face supérieure et inférieure a été enlevée, d'après Kölliker.
a. Périoste de la zone spirale osseuse.
b. Les deux feuillets de la lame spirale osseuse au voisinage du bord libre.
c, c', c''. Extrémités des nerfs acoustiques.
d, w. Lame spirale membraneuse.
d, w'. Zone denticulée.
d, d' f. Bandelette sillonnée.
d. Point où le périoste commence à s'épaissir.
e. Granules placés dans les sillons de la bandelette sillonnée.
f, g. Dents de la 1re rangée.
g, f, h. Sillon ou gouttière spirale.
h. Paroi inférieure de ce sillon.
k. Cellules épithéliales à l'entrée de la gouttière.
h, w'. Bandelette denticulée.
h, m. Dents de 1er ordre.
n, t. Dents de la 2e rangée.
n, p. Articulation postérieure de ces dents.
o. Renflement contenant un noyau.
p, q, et q, r. Articles.
r, t. Articulation antérieure de la 2e rangée.
s, s, s. Trois cellules cylindriques.
l, v. Membrane qui revêt la bandelette denticulée.
u. Cellules épithéliales placées sous cette membrane.
w', w. Zone pectinée.
x Périoste qui consolide la lame spirale.
y. Vaisseau spiral interne.
z. Sa tunique interne.

FIGURE 3. Surface vestibulaire de la lame spirale membraneuse vue de face. Grossie 225 fois.
Les mêmes lettres désignent les mêmes points que dans la figure précédente.
1, 1, 1. Proéminences cylindriques de la bandelette sillonnée.
2. Point où une dent de la 1re rangée prend son origine.
3. Trous entre les dents apparentes.
4. Portion antérieure d'une dent de la 2e rangée rejetée en arrière.
5. Même portion antérieure laissée en position sans ses cellules épithéliales.
6. Même portion, seulement avec ses cellules épithéliales les plus inférieures.
7. Même portion, avec les deux cellules les plus inférieures.
8. Stries, ou légères proéminences de la zone pectinée.
9. Périoste que consolide la lame spirale.
10. Périoste placé entre les faisceaux.
D'après Corti.

FIGURE 4. Fragment de la membrane muqueuse nasale de la brebis. Grossie 150 fois, d'après Kölliker.
A. Coupe de la muqueuse dans la région olfactive.
a. Epithélium non vibratile.
b. Nerfs olfactifs avec des noyaux.
c. Glandes de Bowmann.
d. Ouverture de ces glandes.
B. Épithélium vibratile de la membrane de Schneider.

FIGURE 5. Coupe transversale d'un canal semi-circulaire d'un veau. Grossi 250 fois.
a. Membrane fibreuse avec noyaux.
b. Membrane homogène.
c. Epithélium.

Pl. 60 et dernière du 8e et dernier Volume.

Fig. 7



Fig. 1

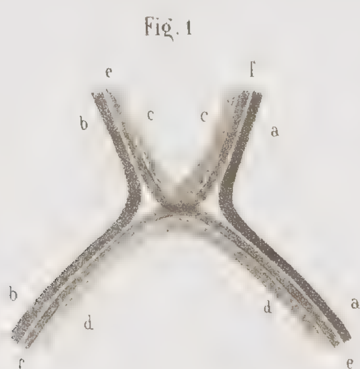


Fig. 2



Fig. 6

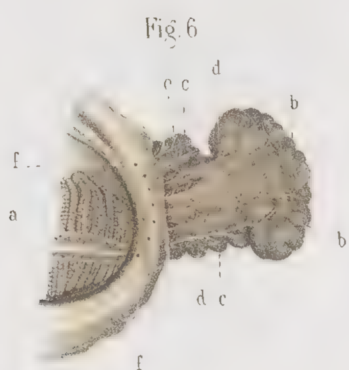


Fig. 3

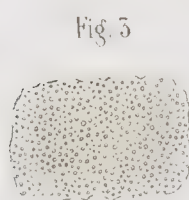


Fig. 7 bis

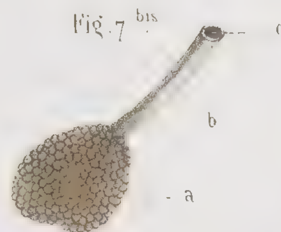


Fig. 5



Fig. 8



Fig. 4

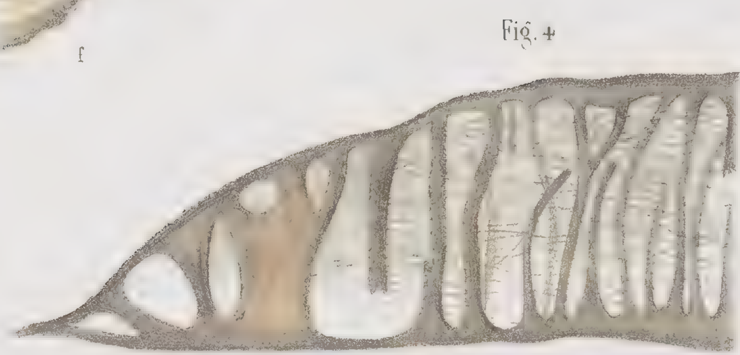


Fig. 5

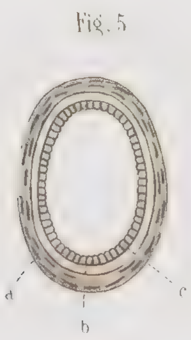


Fig. 4

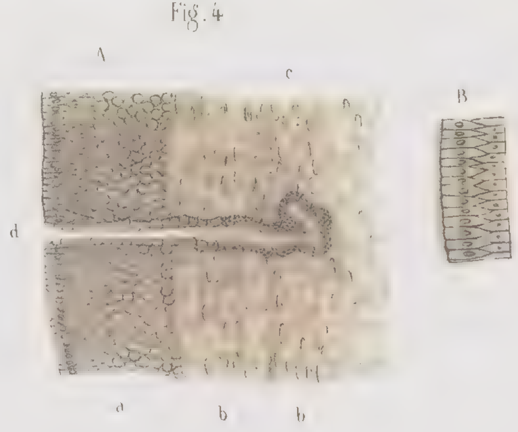


Fig. 2

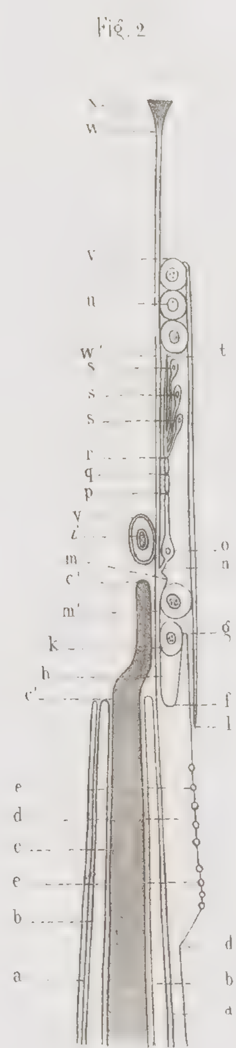


Fig. 3

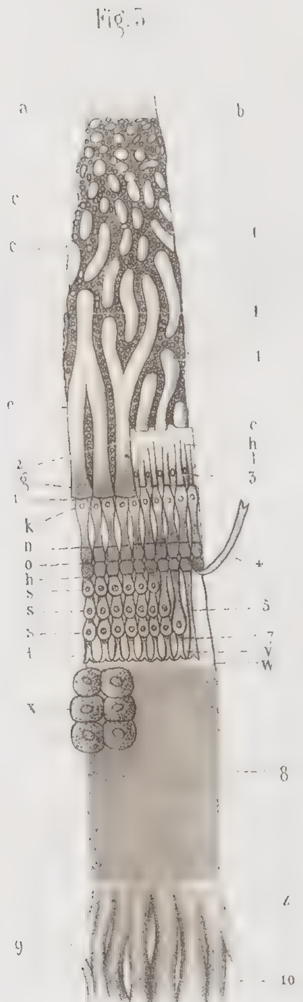
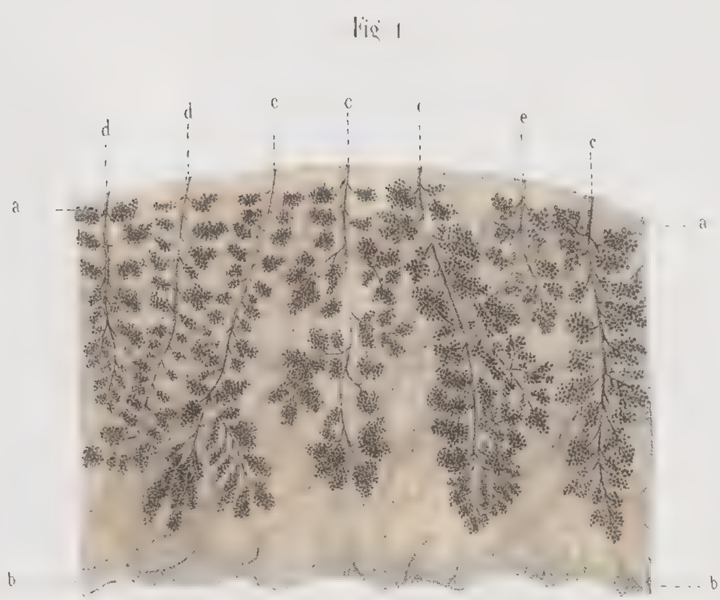


Fig. 1



Lith par Mme C. A. Jacob Hublier

N. H. Jacob direxit



